

**IVAN CRESPO SILVA**

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DO CULTIVO DO CACAUEIRO  
(*THEOBROMA CACAO* L.) COM AÇAIZEIRO (*EUTERPE OLERACEA* MART.) E  
COM PUPUNHEIRA (*BACTRIS GASIPAES* KUNTH) EM SISTEMA  
AGROFLORESTAL NA AMAZÔNIA**

**Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor.**

**Orientador: Prof. Dr. Rudi Arno Seitz**

**CURITIBA**

**2000**

**Silva, Ivan Crespo**

Viabilidade agroeconômica do cultivo do cacauieiro (*Theobroma cacao* L.) com açazeiro (*euterpe oleracea* Mart.) e com pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) em sistema agroflorestal na Amazônia / Ivan Crespo Silva.  
- Curitiba, 2000.

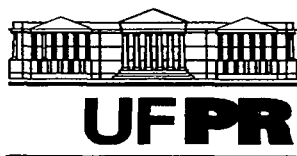
xiv, 143 f.

Tese (Doutorado) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

1. Agrossilvicultura - Amazônia. 2. Sistemas agrossilviculturais - Amazônia. 3. Cultivo intercalado. 4. Cacauieiro - Cultivo - Aspectos economicos - Amazônia. I. Título.

CDD 634.99

CDU 634.0.26(811.34)



Universidade Federal do Paraná  
Setor de Ciências Agrárias – Centro de Ciências Florestais e da Madeira  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal**  
Av. Lothário Meissner, 3400 - Jardim Botânico - CAMPUS III  
80210-170 - CURITIBA - Paraná  
Tel. (41) 360.4212 - Fax. (41) 360.4211 - <http://www.pgfloresta.ufpr.br>  
e-mail: [pinheiro@floresta.ufpr.br](mailto:pinheiro@floresta.ufpr.br)

## PARECER DE DEFESA DE TESE n.º 104

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de **DOUTORADO**, apresentada pelo candidato **IVAN CRESPO SILVA**, sob o título **"VIABILIDADE AGROECONÔMICA DO CULTIVO DO CACAUEIRO (THEOBROMA CACAO L.) EM CONSÓRCIO COM O AÇAIZEIRO (EUTERPE OLERACEA MART.) E COM A PUPUNHEIRA (BACTRIS GASIPAES KUNTH) NA AMAZÔNIA"**. para obtenção do grau de **Doutor** em Ciências Florestais, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **SILVICULTURA**.

Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato são de parecer pela **"APROVAÇÃO"** da Tese.

Curitiba, 12 de Dezembro de 2000.

Prof. Dr. Paulo de Tarso Alvim  
Primeiro Examinador  
FUNPAB/BAHIA

Pésq. Dr. Honorino Roque Rodigheri  
Segundo Examinador  
EMBRAPA

Prof. Dr. Edilson Batista de Oliveira  
Terceiro Examinador  
EMBRAPA

Prof. Dr. Ricardo Berger  
Quarto Examinador  
UFPR

Prof. Dr. Rudi Arno Seitz  
Orientador e Presidente da Banca  
UFPR



*À minha esposa Eliane e aos meus filhos Isabela e Daniel pelo amor, compreensão, carinho e companheirismo que me dedicaram, forjando o "porto seguro" essencial para que eu pudesse ultrapassar mais esta etapa da vida*

*Dedico*

## **AGRADECIMENTOS**

À Comissão Executiva do Plano de Recuperação da Lavoura Cacaueira (CEPLAC)/Superintendência da Amazônia Oriental (SUPOR) pela oportunidade, liberação e demais facilidades oferecidas para a realização do curso de Pós-graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Pesquisas (CNPq) pela concessão de bolsa de estudos.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR)/Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, pelo acolhimento e suporte institucional.

Ao professor Rudi Arno Seitz, meu orientador, pela confiança, respeito e apoio dedicados à mim antes e durante a realização do curso.

Ao professor Anadalvo Juazeiro dos Santos e ao pesquisador Edilson Batista de Oliveira, co-orientadores, pelas sugestões e disposição em contribuir com este trabalho.

Aos professores Paulo de Tarso Alvim e Ricardo Berger e ao pesquisador Honorino Rodigheri, pelas valiosas contribuições apresentadas como examinadores deste trabalho.

Aos professores Antônio Higa, Graciela Muñiz, Jorge Malinovski, Yoshico Kuniyoshi e aos pesquisadores Mário Miyazawa e Rosana Higa, pelo estímulo e apoio durante as diversas fases do curso.

À bibliotecária Liliana Pizollato, pela leitura atenta do texto e sugestões fundamentais para a conformação do trabalho de tese.

Ao professor e amigo Antônio Carlos C. P. Dias, pelo estímulo e colaboração durante a fase de campo deste trabalho.

Ao José Maderna, colega e amigo, pela convivência e contribuição para as análises econômicas necessárias.

Ao Juliano Lamb Oliveira, pela eficiente contribuição no que se refere às ilustrações apresentadas na tese.

A Ângela da Matta, pela colaboração efetiva para o desenvolvimento das análises estatísticas.

A Ana Rita, pelos préstimos relacionados com a formatação do texto da tese.

Aos colegas Admir Mora, Alba Valéria, Alessandro Camargo, Nilton Sousa, Nirlene Sechim, Rafael Malinovski e Zenóbio da Gama, pelo companheirismo, troca de idéias, angústias e alegrias compartilhadas durante o desenvolvimento do curso.

Às amigas Leide Yassuco e Claudia Sonda, pelo carinho e atenção com que me brindaram durante a realização do curso.

Ao Emílio Rotta, Leocádio Grodski e Regina Boerg, amigos à toda prova, pelo respeito, solidariedade, companheirismo e colaboração dentro e fora do curso.

Aos dirigentes da CEPLAC/SUPOR, Ademir Teixeira, Antônio Gesta Melo e Raimundo Moia pelo apoio eficiente e indispensável dado durante as diversas fases do curso.

Aos técnicos, pesquisadores, extensionistas e operários da CEPLAC/SUPOR, que auxiliaram em diversos momentos do trabalho de campo e de escritório.

Aos meus familiares, pelo amor, carinho e incentivo permanente.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização e conclusão do curso nas suas diferentes fases.

## SUMÁRIO

|   |      |
|---|------|
| <b>LISTA DE SIGLAS</b> .....  | vii  |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....   | viii |
| <b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....  | ix   |
| <b>LISTA DE TABELAS</b> .....   | x    |
| <b>RESUMO</b> .....   | xii  |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | xiii |
| <b>RESUMEN</b> .....  | xiv  |
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | 1    |
| 1.1 PROBLEMA .....  | 1    |
| 1.2 JUSTIFICATIVA .....   | 2    |
| 1.3 HIPÓTESES .....   | 4    |
| 1.4 OBJETIVOS .....   | 4    |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....                                    | 5    |
| 2.1 SISTEMA AGROFLORESTAL .....   | 5    |
| 2.2 O CACAUEIRO ( <i>THEOBROMA CACAO</i> L.) .....                      | 9    |
| 2.3 O AÇAIZEIRO ( <i>EUTERPE OLERACEAE</i> MART.) .....                 | 12   |
| 2.4 A PUPUNHEIRA ( <i>BACTRIS GASIPAES</i> KUNTH) .....                 | 14   |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....                                       | 18   |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA .....                           | 18   |
| 3.1.1 Localização .....   | 18   |
| 3.1.2 Clima .....   | 20   |
| 3.1.3 Geologia e Relevo .....   | 21   |
| 3.1.4 Vegetação .....   | 21   |
| 3.1.5 Solos .....   | 22   |
| 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E SISTEMAS DE PRODUÇÃO<br>ESTUDADOS ..... | 22   |
| 3.3 PREPARO DA ÁREA E CONDUÇÃO DA PESQUISA .....                        | 31   |
| 3.4 PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO .....                                       | 33   |
| 3.4.1 Sobrevivência .....   | 33   |
| 3.4.2 Doenças e Pragas .....  | 34   |
| 3.4.3 Ervas Invasoras ou Oportunistas .....                             | 35   |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.4.4    | Produção Comercializável.....  | 36         |
| 3.4.4.1  | Processos e estrutura da produção .....  | 38         |
| 3.4.4.2  | Tratamento dos dados .....   | 40         |
| 3.4.5    | Rentabilidade Econômica.....   | 43         |
| 3.4.5.1  | Pressupostos gerais.....   | 45         |
| 3.4.5.2  | Composição dos custos .....  | 48         |
| 4.2.2.1  | Composição dos benefícios .....  | 50         |
| 4.2.2.3  | Indicadores de desempenho.....   | 52         |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>  | <b>56</b>  |
| 4.1      | SOBREVIVÊNCIA .....  | 56         |
| 4.2      | DOENÇAS E PRAGAS.....  | 58         |
| 4.3      | ERVAS INVASORAS.....   | 60         |
| 4.4      | PRODUÇÃO COMERCIALIZÁVEL .....   | 62         |
| 4.4.1    | Quantificação da Produção .....  | 62         |
| 4.4.2    | Evolução da Produção .....   | 69         |
| 4.4.3    | Eficiência da Produção.....  | 76         |
| 4.5      | RENTABILIDADE ECONÔMICA.....   | 79         |
| 4.5.1    | Fluxo de Custos e de Receitas.....   | 79         |
| 4.5.2    | Período de Recuperação e Remuneração do Capital Investido<br>(Payback) .....                       | 84         |
| 4.5.3    | Razão Benefício/Custo (RB/C), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa<br>Interna de Retorno (TIR) ..... | 87         |
| 4.5.4    | Análise Incremental (AI) .....   | 90         |
| 4.5.5    | Análise de Sensibilidade (AS) .....  | 91         |
| 4.5.5.1  | Cenário 1 - Variação na taxa de desconto .....   | 91         |
| 4.5.5.2  | Cenário 2 - Variação no preço das amêndoas de cacau .....  | 91         |
| 4.5.5.3  | Cenário 3 - Variação nos valores de custos.....  | 92         |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>  | <b>94</b>  |
| <b>7</b> | <b>RECOMENDAÇÕES .....</b>   | <b>98</b>  |
|          | <b>REFERÊNCIAS .....</b>   | <b>99</b>  |
|          | <b>ANEXO 1 - PRODUÇÃO .....</b>  | <b>107</b> |
|          | <b>ANEXO 2 - ESTATÍSTICAS .....</b>  | <b>115</b> |
|          | <b>ANEXO 3 - ECONOMIA .....</b>  | <b>119</b> |



## LISTA DE SIGLAS

|        |  |
|--------|--|
| AI     | - Análise Incremental                              |
| ANOVA  | - Análise de Variância                             |
| AS     | - Análise de Sensibilidade                         |
| BASA   | - Banco da Amazônia                                |
| CEPLAC | - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira |
| FNO    | - Fundo Constitucional do Norte                    |
| LER    | - <i>Land Equivalent Ratio</i>                     |
| LER/T  | - <i>Land Time Equivalent Ratio</i>                |
| PA     | - Estado do Pará                                   |
| RB/C   | - Razão Benefício/Custo                            |
| SAF    | - Sistema Agroflorestal                            |
| TIR    | - Taxa Interna de Retorno                          |
| TMA    | - Taxa Mínima de Atratividade                      |
| VPL    | - Valor Presente Líquido                           |

## LISTA DE FIGURAS

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA EXPERIMENTAL (DESENHO SEM ESCALA).....   | 19 |
| 2 | DISPOSIÇÃO GERAL (SEM ESCALA) DO EXPERIMENTO NO CAMPO .....   | 26 |
| 3 | CROQUI DOS TRATAMENTOS CA (CACAUEIRO + AÇAIZEIRO) E CP (CACAUEIRO + PUPUNHEIRA) E PERFIL ESQUEMÁTICO RESPECTIVO .....           | 27 |
| 4 | CROQUI DO TRATAMENTO C1 (CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL NO ESPAÇAMENTO DE 3,0 M X 3,0 M) E PERFIL ESQUEMÁTICO RESPECTIVO..... | 28 |
| 5 | CROQUI DO TRATAMENTO C2 (CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL NO ESPAÇAMENTO DE 2,5 M X 2,0 M) E PERFIL ESQUEMÁTICO RESPECTIVO..... | 29 |
| 6 | CROQUI DOS TRATAMENTOS A (AÇAIZEIRO EM MONOCULTIVO) E P (PUPUNHEIRA EM MONOCULTIVO) E PERFIL ESQUEMÁTICO RESPECTIVO .....       | 30 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|    |   |    |
|----|---|----|
| 01 | PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AMÊNDOAS SECAS DE CACAU NOS TRATAMENTOS USADOS .....   | 64 |
| 02 | PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AÇAÍ E PALMITO NOS TRATAMENTOS USADOS.....   | 66 |
| 03 | PRODUTIVIDADE MÉDIA DE PUPUNHA E PALMITO NOS TRATAMENTOS USADOS.....  | 67 |
| 04 | PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO CA - CACAUEIRO E AÇAIZEIRO EM INTERCULTIVO .....  | 70 |
| 05 | PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO CP - CACAUEIRO E PUPUNHEIRA EM INTERCULTIVO .....   | 71 |
| 06 | PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO C1 - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL (3,0M X 3,0 M).....   | 72 |
| 07 | PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO C2 - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL (2,5M X 2,0 M).....   | 73 |
| 08 | PRODUTIVIDADE MÉDIA DO CACAU, INDEPENDENTE DO TIPO DE CULTIVO - TOTAL GERAL.....  | 74 |
| 09 | PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO A - AÇAIZEIRO EM MONOCULTIVO .....  | 75 |
| 10 | PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO P - PUPUNHEIRA EM MONOCULTIVO .....   | 75 |
| 11 | DIAGRAMA DO FLUXO ACUMULADO DE CAIXA DO TRATAMENTO CA - CACAUEIRO CONSORCIADO COM AÇAIZEIRO.....                                      | 85 |
| 12 | DIAGRAMA DO FLUXO ACUMULADO DE CAIXA DO TRATAMENTO CP - CACAUEIRO CONSORCIADO COM PUPUNHEIRA .....                                    | 85 |
| 13 | DIAGRAMA DO FLUXO DE CAIXA DO TRATAMENTO C1 - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL A 3, 0 M X 3,0 M E 2,5 M X 2,0 M RESPECTIVAMENTE ..... | 85 |
| 14 | DIAGRAMA DO FLUXO DE CAIXA DO TRATAMENTO C2 - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL A 3, 0 M X 3,0 M E 2,5 M X 2,0 M RESPECTIVAMENTE ..... | 86 |

## LISTA DE TABELAS

|    |  |    |
|----|--|----|
| 01 | COMPORTAMENTO CLIMÁTICO DA REGIÃO ONDE A PESQUISA FOI REALIZADA (MÉDIAS MENSAIS) NO PERÍODO DE 1990 A 1999, BENEVIDES (PA) .....   | 20 |
| 02 | TAMANHO DAS PARCELAS, NÚMERO DE PLANTAS E SUA EQUIVALÊNCIA PARA UM HECTARE .....   | 25 |
| 03 | QUANTIDADE DE SEMENTES E MUDAS PARA UM HECTARE DOS CULTIVOS (COM 25% DE SEGURANÇA) .....   | 50 |
| 04 | ELEMENTOS DE DESPESA E PREÇOS UNITÁRIOS RESPECTIVOS. VALORES MÉDIOS DE FEVEREIRO DE 1998 EM BENEVIDES (PA) .....   | 50 |
| 05 | ELEMENTOS DE RECEITA E PREÇOS MÉDIOS PRATICADOS EM FEVEREIRO DE 1998 EM BELÉM (PA) E SANTA IZABEL (PA).....  | 52 |
| 06 | PORCENTAGEM DE SOBREVIVÊNCIA NOS DIFERENTES TRATAMENTOS AOS 6, 12 E 18 MESES DE CAMPO - BENEVIDES (PA) .....   | 56 |
| 07 | QUANTIDADE PRODUZIDA NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AO FINAL DE UM CICLO DE NOVE ANOS - PERÍODO DE 1990 A 1999 EM BENEVIDES (PA).....  | 62 |
| 08 | EVOLUÇÃO PERCENTUAL DA PRODUÇÃO E DA PRODUTIVIDADE MÉDIA DO CACAU EM INTERCULTIVO E CULTIVO TRADICIONAL .....  | 74 |
| 09 | EQUIVALÊNCIA DE USO DA TERRA POR CULTIVO E TOTAL PARA OS TRATAMENTOS EM CONSÓRCIO, JUNTAMENTE COM A PROPORÇÃO DA PRODUÇÃO DOS CULTIVOS. PERÍODO DE 1990 A 1999, BENEVIDES (PA) ..... | 76 |
| 10 | EQUIVALÊNCIA DE USO DA ÁREA PARCIAL E TOTAL PARA OS TRATAMENTOS C1 E C2 COM BASE NA PRODUÇÃO DE BANANA .....   | 78 |
| 11 | DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS ABSOLUTOS E RELATIVOS, POR ITEM DE DESPESA, DE CADA TRATAMENTO NO PERÍODO DE 1990 A 1999, EM BENEVIDES (PA) .....  | 81 |
| 12 | PARTICIPAÇÃO DO CULTIVO E DO PRODUTO NA COMPOSIÇÃO DOS BENEFÍCIOS DOS TRATAMENTOS COMPARADOS.....  | 82 |
| 13 | RESUMO UNIFICADO DA MOVIMENTAÇÃO FINANCEIRA NOMINAL DOS TRATAMENTOS AO FINAL DE UM CICLO DE 25 ANOS, EM ORDEM DECRESCENTE DE BENEFÍCIO LÍQUIDO - BENEVIDES (PA) .....                | 83 |
| 14 | CUSTO E BENEFÍCIO ACUMULADO, ATUALIZADO À TAXA DE 8% AO ANO, VPL, B/C E TIR, DE ACORDO COM O PERÍODO DE AVALIAÇÃO, PARA OS TRATAMENTOS COMPARADOS - BENEVIDES (PA).....              | 88 |
| 15 | RESULTADO DA ANÁLISE INCREMENTAL, DE ACORDO COM A VIABILIDADE DOS TRATAMENTOS NOS PERÍODOS DE AVALIAÇÃO. VALORES ATUALIZADOS À TAXA DE 8% AO ANO - BENEVIDES (PA) .....              | 90 |
| 16 | RESULTADO DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA O TRATAMENTO CP COM BASE NA MODIFICAÇÃO DA TAXA DE DESCONTO - BENEVIDES (PA).....   | 91 |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 17 | RESULTADO DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA O TRATAMENTO CP EM<br>RELAÇÃO À MUDANÇAS NO PREÇO DAS AMÊNDOAS SECAS DE CACAU -<br>BENEVIDES (PA)..... | 92 |
| 18 | RESULTADO DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA O TRATAMENTO CP EM<br>RELAÇÃO À MODIFICAÇÕES NOS VALORES ANUAIS DE CUSTOS - BENEVIDES (PA) .....       | 93 |

## RESUMO

O cultivo do cacauzeiro é um importante fator de desenvolvimento econômico das regiões tropicais e representa uma das mais conhecidas modalidades de sistemas agroflorestais. No entanto, na maioria das áreas cultivadas, o cacau continua sendo o único produto de expressão econômica. Um caminho para solucionar este problema é o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem associar o cacauzeiro com outras espécies de valor econômico. Com essa premissa, conduziu-se um experimento em área de pesquisa da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), localizado em Benevides (PA). O experimento, delineado com base no sistema *alley cropping*, foi estabelecido em blocos casualizados, com 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos centrais foram dois consórcios formados pelo cultivo do cacauzeiro em fila tripla (2,5 m x 2,0 m) com o açaizeiro e com a pupunheira em fila dupla (3,0 m x 2,0 m). O grupo de controle foi constituído pelo cultivo tradicional do cacauzeiro sob dois espaçamentos (3,0 m x 3,0 m e 2,5 m x 2,0 m) e pelo monocultivo do açaizeiro e da pupunheira (3,0 m x 1,5 m). A primeira parte deste trabalho incluiu a avaliação da produção comercializável, contemplando as quantidades produzidas e a eficiência da produção combinada dos consórcios em relação à produção dos cultivos não consorciados, por meio da análise de variância (ANOVA), dos contrastes das médias, do teste de *Mann-Whitney*, do *land equivalent ratio* (LER) e do *land time equivalent ratio* (LER/T). A segunda parte contemplou a análise do rendimento econômico dos cultivos, tendo como base a produção comercializável registrada durante nove anos de cultivo e a projeção de um ciclo produtivo de 25 anos, utilizando os critérios do *payback* atualizado, do valor presente líquido (VPL), da razão benefício/custo (RB/C), da taxa interna de retorno (TIR), da análise incremental de investimento (AI) e da análise de sensibilidade (AS) para mudanças na taxa mínima de atratividade (TMA), no preço das amêndoas de cacau e nos custos de produção. Os resultados indicaram que a produção combinada dos consórcios foi compatível em termos biológicos e econômicos. Nesta condição, as produções do açaizeiro e da pupunheira foram complementares à produção do cacauzeiro e os consórcios foram mais produtivos e rentáveis do que os demais cultivos comparados. Entre os consórcios, o mais produtivo e rentável foi o formado pela combinação do cacauzeiro com a pupunheira. Ambos os consórcios, independentemente de suas diferenças bioeconômicas, apresentaram-se como viáveis para diversificar e incrementar a produção e a renda da cacauicultura.

Palavras-chave: agrossilvicultura, cacauicultura, consórcio, intercultivo

## ABSTRACT

The cultivation of the cacao tree is an important factor of economical development of the tropical areas and it represents one of the most known modalities of agroforestry systems. However, in most of the cultivated areas the cacao continues to be the only product of economical expression. A way to solve this problem, consists in the development of technologies that make the association of the cacao tree with the species of recognized economical value possible. Trying to reach this goal, the job includes the analysis of a research accomplished in an experimental field of the Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), located in Benevides (PA). The research was established in casualised blocks, with 6 treatments and 4 repetitions. Having the system alley-cropping as a model, the central treatments were two fellowships formed by the culture of the cacao tree in double line (2,5 m x 2,0 m) with the açai and peach palms respectively in a triple line (3,0 m x 2,0 m). The control group was made by the traditional cultivation of the cacao tree under two spaces (3,0 m x 3,0 m and 2,5 m x 2,0 m) and of the monoculture of the açai and peach palms (3,0 m x 1,5 m). The first part of the job includes the evaluation of the commerciable production registered during 9 years, observing the produced amounts and the efficiency of the adjusted production of the fellowships in relation to the individual production of the non-associated cultivation, through the descriptive static's, the variance analysis (VAN), the contrasts of the averages, *Mann-Whitney* test, the land equivalent ratio (LER) and the land time equivalent ratio (LER/T). The second part observes the analysis of the economical profits of the cultures. It is based on the counted production and in the projection of a 25 year-old productive cycle, using the criteria of the updated payback, the present liquid value (PLV), the benefit/cost (B/C), the rate it interns of return (RIR), the analysis investment increase (AI) and the sensibility analysis (SA) for changes in the minimum rate of attractiveness (MRA), in the price of the cocoa almonds and in the production costs. The results indicate that the adjusted production of the fellowships is compatible in biological and economical terms. The production of the açai and peach palms complement the production of the cacao tree when in fellowship. These fellowships are more productive and profitable than the other compared cultivation. Among the fellowships, the most productive and profitable the one by the combination of the cacao tree with the peach palm. Independently of the bioeconomic differences, both fellowships were shown viable to diversify and to increase the production and the income of the cacao cultivation.

Key words: agrosylviculture, cacao cultivation, fellowship, intercropping

## RESUMEN

El cultivo del cacaotero es un factor importante de desarrollo económico en las áreas tropicales y representa una de las modalidades más conocidas y tradicionales de agroforestería. Todavía, en la mayor parte de las áreas cultivadas, el cacao sigue siendo el único producto de expresión económica. Un camino para resolver este problema es el desarrollo de tecnologías que hacen posible asociar el cacaotero con otras especies de valor económico. Con este fin se realizó una investigación lograda en un campo experimental de la Comissão Executiva do Plano Lavoura Cacaueira (CEPLAC), ubicado en Benevides (PA). La investigación, delineada com base en el sistema de cultivo en callejones, se estableció en bloques casualizados, con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos centrales fueron dos consorcios formados por el cultivo del cacaotero en línea triple (2,5 m x 2,0 m) con la palma del açai y con el pejibaye en línea doble (3,0 m x 2,0 m). El grupo del control se constituyó por el cultivo tradicional del cacaotero bajo dos espacios (3,0 m x 3,0 m y 2,5 m x 2,0 m) y para el monocultivo de la palma del açai y del pejibaye (3,0 m x 1,5 m). La primera parte del trabajo incluyó la evaluación de la producción comerciable registrada durante nueve años, contemplando las cantidades producidas y la eficacia de la producción combinada de los consorcios acerca de la producción de los cultivos no asociados, por medio de las estadísticas descriptivas, del análisis de la variancia (ANOVA), de los contrastes de los promedios, de la prueba de *Mann-Whitney*, de equivalencia de tierra (ET) y equivalencia de tierra tiempo (ET/T). La segunda parte contempló el análisis del rendimiento económico de los cultivos, basado en la producción registrada y en la proyección de un ciclo de 25 años, usando el criterio del valor presente líquido (VPL), de la razón beneficio/costo (RB/C), de la tasa interna de retorno (TIR), del análisis incremental de la inversión (AI) y del análisis de sensibilidad (SA) para los cambios en la tasa mínima de atractividad (TMA), en el precio de las almendras de cacao y en los costos de producción. Los resultados indicaron que la producción combinada de los consorcios fue compatible en términos biológicos y económicos. En esta condición, las producciones de la palma de açai y del pejibaye fueron complementarias a la producción del cacaotero y los consorcios fueron más productivos y rentables que los otros cultivos comparados. Entre los consorcios, el más productivo y rentable fue aquél formado por la combinación del cacaotero con el pejibaye. Independientemente de sus diferencias bioeconómicas, ambos consorcios han parecido viables para diversificar y aumentar la producción y el ingreso del cultivo del cacaotero.

Palabras claves: agroforesteria, consorcio, cultivo del cacaotero, intercultivo



## 1 INTRODUÇÃO

O cultivo do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) tradicionalmente configura a realização de uma prática agroflorestal. Nele, elementos da agrossilvicultura, como a associação entre plantas arbóreas e não arbóreas, inclusive culturas anuais na fase inicial do cultivo, estão presentes, definindo o perfil estratificado e a estrutura diversificada que compõe a cacaucultura nas diferentes fases do seu desenvolvimento.

A capacidade de adaptação do cacaueiro à presença de outras espécies no mesmo ambiente, característica que remonta a sua origem nas matas tropicais úmidas, evidencia a inclinação natural desta espécie para compor sistemas multiculturais de cultivo.

Entretanto, apesar da cacaucultura contemplar tradicionalmente diversas modalidades de consórcios, esta carece ainda de combinações culturais que possibilitem conciliar tanto os aspectos bioecológico das culturas como os aspectos econômicos e sociais demandados pela maioria dos agricultores.

Na Amazônia, com ênfase para o Estado do Pará onde a presente pesquisa foi estabelecida, o aspecto econômico é particularmente relevante quando se considera a predominância na atividade de mini e pequenos produtores com restrição de mão-de-obra e de recursos financeiros.

Nesse sentido, um grande elenco de possibilidades surge para o aprimoramento ou o desenvolvimento de pesquisas com vistas a busca de soluções harmoniosas e viáveis em termos da agronomia dos cultivos e da condição socioeconômica do produtor.

### 1.1 PROBLEMA

A cultura do cacaueiro constitui uma atividade de grande significado na história agronômica e econômica de centenas de países de clima tropical. No Brasil, onde o cultivo atingiu níveis elevados de tecnificação, é plantado principalmente no Norte e Nordeste, fornecendo um dos principais produtos agrícolas destas regiões.

Calcado na importância representada pela cultura do cacau, um volume substancial de conhecimentos foi gerado a partir de pesquisas realizadas sobre diversos aspectos de sua biologia e cultivo.

No entanto, embora seja grande a gama de informações acumuladas a seu respeito, cobrindo uma vasta amplitude no campo agrônomo, este cultivo, na maioria das áreas onde é praticado, permanece ainda baseado na obtenção de um único produto: o cacau. Este problema imprime à economia cacaueira um caráter reflexo e dependente, em particular do mercado externo, o que a fragiliza, sujeitando-a à instabilidade de preços e a variabilidade nos níveis de renda dos produtores.

Essa condição, somada à crescente diversificação econômica voluntária das zonas rurais, torna indispensável a incorporação de novos elementos produtivos ao sistema de produção do cacau, para transformá-lo em uma atividade menos vulnerável às injunções externas e mais contemporânea com a condição socioeconômica dos produtores.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Embora pareça óbvio diversificar a cacaucultura com consórcios rentáveis, essa conclusão só se tornou evidente em decorrência de alguns fatores, internos e externos ao cultivo, que contribuíram, direta ou indiretamente, para consubstanciar esta percepção.

Esses fatores, sem hierarquia de importância, podem ser assim relacionados:

- a) o elevado número de pequenos produtores de unidade familiar na atividade (em particular na Amazônia);
- b) a escassez de recursos dos produtores para custeio;
- d) a instabilidade de mercado (queda e oscilações freqüentes dos preços no âmbito nacional e internacional);
- e) o contexto atual das questões ambientais (tendência para a implantação de cultivos e sistemas de produção considerados como conservadores do ambiente);

- f) a incidência de pragas e doenças, em particular da doença vassoura-de-bruxa provocada pela fungo *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer.

A diversificação da cultura cacauieira é particularmente importante na Amazônia, onde o processo de desenvolvimento e consolidação desta importante atividade requer entre outras ações expressas, o aumento da eficiência no uso da terra, a elevação da produção por unidade de área e a avaliação da rentabilidade econômica dos diferentes sistemas utilizados.

Com isso, estudos necessitam ser desenvolvidos ou aprimorados, de maneira a obter-se consórcios consentâneos com os requerimentos agroeconômicos da cacauicultura regional, em particular em relação à tradição dos agricultores e a existência de mercado para os produtos.

Entre as diversas plantas que podem ser pesquisadas para consorciação com o cacauieiro, as palmeiras são merecedoras de um destaque especial devido a sua arquitetura favorável para o estabelecimento de intercultivos e ao grande potencial de produção e rentabilidade econômica que muitas apresentam.

Na Amazônia essas plantas são as que mais caracterizam a sua flora, sendo representadas por mais de uma centena de espécies. Entre estas se destacam o açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) e a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) pelos diferentes produtos de expressão comercial que delas podem ser obtidos, apresentando ainda reduzida necessidade de cuidados culturais.

No Estado do Pará, essas palmeiras, com realce para o açazeiro, atingem o mais elevado nível de importância socioeconômica, desencadeando uma série de processos na economia formal e informal da região desde a obtenção de matéria-prima comercial (frutos e palmito) até a fase final de comercialização, gerando um grande número de empregos ao longo da cadeia produtiva.

Devido as características biofísicas intrínsecas que apresentam e a perspectiva econômica dos seus produtos, essas palmeiras constituem-se em plantas desejáveis para compor e diversificar o sistema de produção do cacauieiro.

### 1.3 HIPÓTESES

Duas hipóteses foram levantadas para o desenvolvimento da pesquisa:

- a) o plantio de pupunheira ou de açazeiro em intercultivo com o cacaueteiro representa uma alternativa agrônômica e econômica viável para diversificar e otimizar a produtividade da área;
- b) a adição de cultivos comerciais à cacauicultura, potencializando a agregação de fator de renda adicional, possibilita o incremento econômico da atividade, favorecendo a inserção do segmento em mercados de produtos diversificados.

### 1.4 OBJETIVOS

Os objetivos desta pesquisa relacionam-se ao desenvolvimento de sistemas de cultivo e a identificação de espécies para compor e incrementar a cacauicultura, de maneira à diversificar as colheitas e à aumentar a rentabilidade da área cultivada. Com isto, os objetivos gerais são:

- a) desenvolver tecnologia alternativa para o cultivo do cacaueteiro;
- b) diversificar o cultivo do cacaueteiro, com vistas ao aumento da produtividade;
- c) aumentar a eficiência econômica da cacauicultura através do estabelecimento de consórcios com espécies de valor econômico.

Em termos específicos, considerando-se diversos aspectos agroeconômicos dos consórcios propostos, objetiva-se:

- a) avaliar a dinâmica e a eficiência da produção comercializável;
- b) comparar os rendimentos econômicos dos sistemas de produção;
- c) demonstrar a compatibilidade agrônômica e a complementaridade econômica dos consórcios.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 SISTEMA AGROFLORESTAL

A prática de cultivar a terra com a associação de múltiplas espécies em uma mesma área, com interação entre árvores e outras plantas, remonta a tempos pretéritos, provavelmente à época dos primórdios da agricultura (HEISER Jr., 1977, p. 8; SINGH, 1994, p. 16).

Estudos levados a efeito no campo da palinologia, com base em registros de pólen de árvores e outras plantas cultivadas, apontam para a existência dessa prática há pelo menos 1.300 anos (BROOKFIELD e PADOCH, 1994, p. 11).

No entanto, embora a associação entre árvores e outras plantas cultivadas seja uma atividade reconhecidamente antiga e de ampla disseminação entre diversos povos (HEISER Jr., 1977, p. 12) somente na década de 50, na Costa Rica, surgiram as primeiras tentativas oficiais de caracterizar e definir estas formas combinadas de produção (BOREL, 1997, p. 2).

Duas décadas depois, entre os anos 70 e 80, já com a denominação de Sistema Agroflorestal (SAF) ou Agrossilvicultura, essa atividade foi efetivamente reconhecida e considerada mundialmente como um conjunto de técnicas de manejo dos solos capazes de favorecer o desenvolvimento rural. (COMBE e BUDOWSKI, 1979, p. 17, 18; NAIR, 1993, p. 13, 16, 17; BOREL, 1997, p. 3).

Desse quadro evolutivo, depreende-se que a denominação e o interesse científico pelos SAF's são novos, enquanto que a arte de sua realização é, comprovadamente, muito velha. (RAINTREE, 1990, p. 33; NAIR, 1993, p. 3, 10; SINGH, 1994, p. 7).

Em termos conceituais, SAF é uma denominação coletiva para sistemas e tecnologias de uso da terra, onde lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeira, bambuzeiros) são deliberadamente usadas em um manejo combinado com cultivos agrícolas e/ou animais, em alguma forma de arranjo espacial ou em sequência temporal (NAIR, 1993, p. 14).

Com esse conceito são definidas também as principais características da agrossilvicultura: a diversificação de espécies em uma mesma unidade de área, a obtenção de multiprodutos e a condição de sustentabilidade (BUDOWSKI, 1986, p. 2 e HUXLEY, 1983, p. 269).

A condição estrutural e a dinâmica dos SAF's, refletindo uma ocupação diferenciada do ambiente em termos horizontais e verticais, potencializam a utilização otimizada do espaço e do tempo e estabelecem uma perspectiva para o uso integral e sustentável da terra (NAIR, 1985, p. 97, 128; MAYDELL, 1985, p. 85).

Essa mesma linha de pensamento é compartilhada por outros autores (YOUNG, 1986; p. 25; KAPP, 1989, p. 6; SOMARRIBA, 1990, p. 6, 7, 11) que acrescentam à base destes sistemas de produção, a premissa de proveito econômico como fator de estímulo para sua implantação.

As características e potencialidades bioeconômicas dos SAF's, incluindo uma enorme gama de possibilidades de aplicações, transformam estes sistemas em uma oportunidade e um campo promissor para pesquisa e experimentação (RAINTREE, 1984, p. 19; ALVIM, 1989a, p. 14; NAIR, 1993, p. 371, 372; SINGH, 1994, p. 18).

Com relação a sua abrangência e flexibilidade, os SAF's podem contemplar diversas modalidades de uso da terra, desde formas simples de agricultura de subsistência, até plantações empresariais (BUDOWSKI, 1986, p. 2; ALVIM, 1989a, p. 13; LEAKEY, 1996, p. 5).

Em termos específicos de sua prática, esses sistemas podem ser planejados para atender diversos objetivos, como: diversificar a produção, aumentar o nível de matéria orgânica no solo, fixar nitrogênio atmosférico, reciclar nutrientes, modificar o microclima e otimizar a produção do cultivo, respeitando o princípio do rendimento sustentado (SOMARRIBA, 1990, p. 6; NAIR, 1993, p. 14-15).

Na Amazônia brasileira, onde estão situadas mais de 50% das áreas tropicais úmidas do mundo, as características bioecológicas presentes favorecem o uso de

cultivos consorciados e potencializa de forma ampla o uso dos mais variados modelos agroflorestais (BRIENZA JÚNIOR, 1982, p. 235; MARQUES et al., 1994, p. 160-161).

Com efeito, os resultados obtidos nessa região confirmam as premissas favoráveis apontando para a viabilidade técnico-econômica de diversas combinações entre espécies arbóreas, cultivos agrícolas e/ou pastagens (MARQUES, YARED e FERREIRA, 1992, p. 232; SILVA, FRANKE e OLIVEIRA, 1994, p. 408).

No Estado do Pará, as atividades agroflorestais mais antigas e conhecidas são aquelas desenvolvidas espontaneamente pelos agricultores nipo-brasileiros do Município de Tomé-Açu, região nordeste do estado, que cultivam diversas plantas, perenes e anuais, combinadas de forma extensiva, com ênfase para o cultura da pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) e do cacaueiro como elementos centrais (TAKETA, 1982, p. 220, 221; ALVIM, 1989a, p. 14).

Outros enfoques evidenciando o tema no ambiente paraense, contemplando resultados de pesquisa com várias espécies de inserção comercial, encontram-se detalhados em VIÉGAS (1982, p. 98-99), ANDRADE (1982, p. 46, 59) e BRIENZA JÚNIOR e SÁ (1994, p. 361-362).

Entre as práticas agroflorestais mais disseminadas, encontra-se o sistema *alley cropping* (YOUNG, 1994, p. 12-13) que serviu de base para a configuração da presente pesquisa. Em função disso são feitos alguns comentários a seu respeito, objetivando a contextualização dos seus fundamentos e aplicações.

O sistema *alley cropping* é uma tecnologia considerada promissora para as regiões tropicais úmidas e sub-úmidas, podendo ser usada tanto em escala de pequena como de alta produção (NAIR, 1993, p. 123, 136).

Caracteriza-se por apresentar arranjo de campo em disposição zonal ou linear (NAIR, 1993, p. 123; BANDY, 1994, p. 17), no qual renques ou fileiras alternadas de árvores e arbustos (preferencialmente leguminosas) de rápido crescimento são combinadas com cultivos anuais nas entrelinhas (KANG, 1993, p. 141).

A finalidade dos arbustos, conforme menção de KANG (1993, p. 141-142) é fornecer biomassa para o sistema por ocasião de podas periódicas, com vistas ao enriquecimento do solo e a proteção contra o surgimento de plantas indesejáveis.

Diversos resultados favoráveis com o uso deste sistema, em diferentes regiões na América Central, Caribe e África, o evidenciam como uma boa alternativa para esses locais (KASS et al., 1989, p. 9-10; CURRENT e SCHER, 1995, p. 94-95; KASS, 1997, p. 2; JIMÉNEZ, OÑORO e VÍQUEZ, 1997, p. 9-10).

Conclusão semelhante foi apresentada por SINGH (1994, p. 10), com base em trabalhos realizados em áreas de pequenos produtores no sul da Índia, nos quais obteve-se incremento nos rendimentos das colheitas.

Por outro lado, resultados negativos com o uso do *alley cropping* são também registrados na literatura (SANCHEZ, 1995, p. 12-13; CARTER, 1996, p. 6), devendo-se os mesmos, segundo KASS (1997, p. 2), não a prática do intercultivo, mas à condicionamentos estabelecidos pelo ambiente, principalmente em relação ao nível de fertilidade do solo e ao regime pluvial, e pela adaptação das plantas ao sistema preconizado.

Novas formas de tratar o *alley cropping*, a partir de variações de sua composição original, com eliminação das culturas anuais e do preparo do solo correlacionado, têm confirmado a inserção deste arranjo agroflorestal como um dos mais promissores para promover e incrementar os sistemas de produção baseados em policultivos (CARTER, 1996, p. 7; IBRAHIM, BOTERO e CAMERO, 1997, p. 23, 25; JIMÉNEZ, OÑORO e VÍQUEZ, 1997, p. 10).

De acordo com KASS, JIMÉNEZ e SCHLÖVOIGT (1997, p. 22) o êxito do *alley cropping* está condicionado, além de sua adequação ambiental e estrutural, ao valor dos seus componentes, que devem ser de elevada expressão econômica, e a sua capacidade de complementação ecológica.



## 2.2 O CACAUEIRO (*THEOBROMA CACAO* L.)

O cacaueiro é uma planta originária da América do Sul, provavelmente da bacia dos rios Amazonas e Orinoco. Pertence a família *Sterculiaceae*, tendo sido descrito pela primeira vez por Charles L'Écluse com o nome de *Cacao fructus* e depois por Carolus Linneu, que o denominou de *Theobroma cacao*, nomenclatura científica pela qual passou a ser conhecido em todo o mundo (SILVA e SANTOS, 1982, p. 187).

A partir do seu centro de origem, o cacaueiro foi disseminado em direção aos Andes, migrando para a Venezuela, Colômbia, Equador e países da América Central, sendo levado em uma fase posterior para a África, despontando em Gana, Nigéria, Costa do Marfim, Camarões e Malásia (FERREIRA, 1997, p. 21).

No século XVII, com sementes trazidas do Estado do Pará, o cacaueiro foi introduzido no sul da Bahia onde atingiu o seu maior nível de expansão cultural e representatividade econômica no Brasil, sendo cultivado também com êxito em outras regiões brasileiras (FERREIRA, 1997, p. 21).

Em condições espontâneas, o cacaueiro é encontrado no estrato inferior das florestas, onde predominam condições de temperatura e umidade elevadas (SILVA e CARVALHO, 1986, p. 444; SILVA e SANTOS, 1982, p. 188), sendo o seu cultivo limitado a ambientes ecológicos dos trópicos úmidos, sob níveis de precipitação na ordem de 1.400 a 2.500 mm, bem distribuídos durante o ano e temperatura média de 22,4 a 26,7°C (PINHO et al., 1992, p. 13).

Desenvolve-se em solos profundos, com profundidade mínima de 1 metro e 20 centímetros e diferentes níveis de fertilidade, sendo ideal aqueles que apresentam média a alta capacidade nutricional (GARCIA et al., 1985, p. 15).

De suas sementes, importante fonte de renda no panorama nacional e internacional, fabrica-se o chocolate e a "manteiga de cacau", que é, por sua vez, matéria prima para a indústria farmacológica e para a fabricação de cosméticos (GARCIA et al., 1985, p. 106).

O cultivo do cacauzeiro, por meio da grande demanda comercial de seus produtos nos países industrializados, tem contribuído para a melhoria econômica dos países produtores nos trópicos úmidos (ALVIM, 1989a, p. 8).

Cerca de 70% da produção mundial de cacau provêm dos países africanos, enquanto que no Brasil a Bahia participa com cerca de 80% da produção nacional, os estados amazônicos (basicamente Pará e Rondônia) com 17%, o Espírito Santos e demais estados com o restante (FERREIRA, 1997, p. 21).

É um cultivo perene, que apresenta uma condição ecológica assemelhada à existente em uma floresta natural em relação a proteção contra erosão, lixiviação e compactação do solo (ALVIM, 1989a, p. 8).

Por ser uma planta tolerante a sombra, o cacauzeiro é cultivado tradicionalmente em ambiente umbrófilo, sob sombreamento de topo proporcionado por diversas espécies arbóreas, onde se desenvolve com vistas a produção de frutos e amêndoas secas para comercialização (ALVIM, 1989a, p. 10, 14).

Resultados de pesquisas sobre efeitos da radiação solar nos cacauzeiros, mostram que sem sombreamento de topo e exposto a radiação acima de 250 cal/cm<sup>2</sup>, associado a ventos com velocidades superiores a 2,5 m/segundo, ocorre de 80% a 100% de rompimento do pulvínolo foliar de plântulas, ocasionando um elevado índice de mortalidade entre cacauzeiros jovens (PINHO et al., 1992, p. 14).

Embora o sombreamento seja importante para atenuar o impacto da radiação solar, a presença de árvores sombreadoras no cultivo tem ação muito mais ampla, atuando também como mitigadoras de outros fatores ecológicos desfavoráveis, como baixa fertilidade do solo, ventos fortes, ataques severos de insetos e estresse hídrico (MÜLLER e PINHO, 1992, p. 21-22).

MÜLLER e PINHO (1992, p. 22), acrescentam que o uso de espécies sombreadoras contribui para uma maior estabilidade ecológica da cacauicultura, criando condições favoráveis à reprodução e desenvolvimento de insetos polinizadores e ao incremento da produção de frutos.

Segundo SILVA e CARVALHO (1986, p. 445) o sombreamento é classificado em:

- a) provisório, no qual o **efeito sombra** é proporcionado geralmente por cultivos alimentícios, como a bananeira (*Musa* sp.), sendo utilizado na fase juvenil do cacaueiro, até o terceiro ou quarto ano do plantio;
- b) definitivo, constituído principalmente por leguminosas arbóreas, como a *Erythrina glauca* e a *Erythrina poeppigiana*, que permanece associado à cacaucultura durante toda a fase produtiva.

Algumas associações não tradicionais, feitas para atender a função de sombreamento e agregar novos valores à cacaucultura, como a estabelecida com a seringueira (*Hevea brasiliensis*), com o craveiro-da-índia (*Syzygium aromaticum*), com o coqueiro (*Cocus nucifera*), com o dendezeiro (*Elaeis oleifera*) e com a areca (*Areca catechu*) têm evidenciado bons indicadores de compatibilidade, complementaridade e sustentabilidade ecológica com o cacaueiro (ALVIM e NAIR, 1986, p. 4-5; ALVIM, 1989b, p. 95-97).

Uma outra associação promissora se dá com a pupunheira (*Bactris gasipaes*) na Amazônia brasileira (SILVA e DIAS, 1988, p. 30).

Embora esses exemplos sejam auspiciosos do ponto de vista dos requerimentos ecológicos e econômicos da cacaucultura, a maioria das espécies usadas para sombreamento na cacaucultura, no entanto, não oferecem produtos que possam ser consumidos pelos agricultores ou que sirvam como fatores adicionais de renda (ALVIM, 1989b, p. 90; SILVA e DIAS, 1988, p. 28).

Neste aspecto, conforme foi enfatizado por ALVIM (1989b, p. 101), apesar do cacaueiro ser cultivado tradicionalmente em associação com diversas outras plantas, este “ainda não usufrui intensa e extensivamente do amplo potencial de benefícios ecológicos e econômicos das práticas agroflorestais”.

Dentro desse contexto, há uma grande lacuna a ser preenchida pelo desenvolvimento de novos consórcios que possam favorecer a cacaucultura (ALVIM, 1989b, p. 101-102).

Tal consideração, atualizada com a premência de uma necessidade, tem sido freqüentemente ressaltada na literatura especializada (MÜLLER e PINHO, 1992, p. 22; CEPLAC/SUPOR, 1993, p. 4; SILVA et al., 1996, p. 8-9; FERREIRA, 1997, p. 20, 24; MENDES, 1997, f. 13, 40; CEPLAC/SUPOR/SEREX, 1998, p. 11, 23; BEER, 1999, p. 4).

### 2.3 O AÇAIZEIRO (*EUTERPE OLERACEAE* MART.)

O açaizeiro, também conhecido como “açaí-do-pará”, é uma palmeira de distribuição restrita à América do Sul, sendo encontrada em estado natural na região amazônica e nordestina do Brasil, em particular nos estados do Pará, Amapá e Maranhão, ocorrendo também na Colômbia, Venezuela, Equador e Guianas segundo LORENZI et al. (1996, p. 86).

É uma planta de características tipicamente tropicais, que requer ambiente quente e úmido para o seu desenvolvimento e não tolera condição de secas prolongadas (NOGUEIRA et al., 1995, p. 12).

No Brasil, predomina no Estado do Pará, onde ocorre em zonas de estuário, várzea, igapó e terra firme, muitas vezes dominando a fitofisionomia da paisagem através de grandes e densos maciços (CAVALCANTE, 1974, p. 34; LORENZI et al., 1996, p. 86).

Apresenta grande capacidade de adaptação aos terrenos de sua zona de ocorrência, crescendo tanto em ambientes freqüentemente alagados das margens dos rios como em áreas mais consolidadas de boa a moderada drenagem (COSTA et al., 1974, p. 39-40).

Os solos onde se desenvolve são os mais variados, desde os muito argilosos das várzeas altas do estuário do rio Amazonas até os areno-argilosos da terra firme (NOGUEIRA et al., 1995, p. 13-14).

A presença de níveis elevados de matéria orgânica no solo atua como elemento favorecedor do crescimento do açaizeiro, sendo que nas áreas de terra firme, esta condição torna-se indispensável para o seu cultivo, demandando o

aporte de cobertura morta no entorno das touceiras como fonte deste material e como mantenedora de umidade (NOGUEIRA et al., 1995, p. 28).

A palmeira adulta exibe um estipe delgado, de 15 a 20 metros de altura, com abundante brotação (perfilhos) na parte basal, chegando até 25 brotos por touceira (CAVALCANTE, 1974, p. 34; NOGUEIRA et al., 1995, p. 11).

As raízes, formando um conjunto adensado, se apresentam distribuídas próximas a superfície do solo, com exposição junto a base da planta (LORENZI et al., 1996, p. 86).

É uma planta de múltiplos usos (NOGUEIRA et al., 1995, p. 9), de importante valor alimentar e comercial (JARDIM e KAGEYAMA, 1994, p. 62), muito conhecida pela produção de palmito e frutos, sendo que destes obtêm-se um suco arroxeadado, de alto teor calórico, denominado “vinho-de-açaí”, de grande importância social, que é consumido em larga escala pela população paraense (CALZAVARA, 1987, p. 249; LORENZI et al., 1996, p. 86).

Estimativas feitas na década de 80, apontavam para um consumo na ordem de 90 mil litros diários do suco de açaí no Estado do Pará (BARBOSA, MELO e NAZARÉ (1986, p. 74).

Quanto ao palmito, que tem no açazeiro a principal fonte deste produto no Brasil, este representa, já de há muito tempo, uma fonte importante de divisas para a economia do Estado do Pará, que é hegemônico como primeiro produtor brasileiro, com o fornecimento de 95% da produção nacional (NOGUEIRA et al., 1995, p. 10).

O vigoroso perfilhamento que apresenta, uma das principais características desta palmeira, é um fator favorável à exploração do palmito, permitindo, sob condições de desbastes periódicos, sua extração continuada (COSTA et al., 1974, p. 2; BOVI, GODOY JUNIOR e SAES, 1988, p. 9; NOGUEIRA et al., 1995, p. 12).

Um outro valor que pode ser agregado a exploração do açazeiro, é o uso do estipe para a fabricação de celulose e papel (COSTA et al., 1974, p. 2). Segundo

este autor, os rendimentos de celulose para obtenção de miolo para papel corrugado são da ordem de 58%, enquanto para papel *kraft* situam-se em 50%.

Essa possibilidade econômica, de fornecedor de matéria prima para indústria papelreira, através do estipe e também de folhas, é um aspecto de grande importância por possibilitar a exploração integral do açazeiro, com o aproveitamento da enorme quantidade de estipes e folhas que são abandonados após o corte do palmito (COSTA et al., 1974, p. 41; CALZAVARA, 1987, p. 250-251).

As possibilidades econômicas do açazeiro, aliado a sua rusticidade e vigor vegetativo, com destaque para a grande quantidade de perfilhos, potencializam esta palmeira como promissora para compor sistemas de produção em consórcios (OTS, 1986, p. 104).

Bons resultados foram verificados no consórcio do açazeiro com plantas de ciclo curto (arroz, feijão, milho e mandioca), hortaliças e fruteiras (mamoeiro, maracujazeiro e abacaxizeiro) por CALZAVARA (1987, p. 252); com seringueira (BOVI, GODOY JUNIOR e SAES, 1988, p. 7) e com cacaueiro, sendo uma das espécies mais usadas na composição de quebra-ventos pelos produtores de cacau no Recôncavo da Bahia (MÜLLER e PINHO, 1992, p. 24).

## 2.4 A PUPUNHEIRA (*BACTRIS GASIPAES* KUNTH)

É uma planta da família *Arecaceae*, de origem americana, procedente das regiões tropicais úmidas, ocorrendo tanto na América do Sul, como na América Central, muito conhecida pelos frutos (pupunha) e palmito que produz (CAVALCANTE, 1974, p. 36; LORENZI et al., 1996, p. 55). Seu centro de origem é atribuído às bacias dos rios Huallagas e Ucayali no Perú e Madeira e Purús no Brasil (PICÓN de ESTEVES et al., 1992, p. 7).

Os nativos americanos de sua área de disseminação, em particular da Costa Rica e Panamá, zona costeira da Colômbia (Oceano Pacífico) e Amazônia ocidental, a conhecem desde épocas pré-colombianas e utilizam seus produtos

como parte de sua dieta alimentar (CLEMENT, 1989, p. 201; ASTORGA, 1993, p. 73; WEBER, 1997, p. 23).

Existe uma grande diversidade genética entre as populações naturais e cultivadas de pupunheira (MORA-URPÍ, 1984, p. 126, 127; ARROYO e MORA-URPÍ, 1996, p. 20). Esta característica, associada aos costumes ditados pelo consumo dos indígenas, propiciaram o surgimento de diferentes raças de pupunheiras de acordo com o tamanho dos seus frutos (MORA-URPÍ, 1984, p. 129; BOVI et al., 1993, p. 164).

O tamanho dos frutos, em particular o seu peso, como elemento de caracterização das pupunheiras, foi também mencionado por PICÓN de ESTEVES et al. (1992, p. 7) e MORA-URPÍ, CLEMENT e PATIÑO (1993, p. 11), os quais, baseados nas diferenças observadas, evidenciaram que a pupunheira pode ser classificada em três raças: macrocarpa, frutos grandes (>70g); mesocarpa, frutos médios (21 a 70g); microcarpa, frutos pequenos (<20g).

A denominação **raça**, nesse caso, deve-se a inexistência de nomenclatura específica apropriada para definir populações de pupunheiras com características comuns (SILVA, 1994, p. 3).

Segundo WEBER (1997, p. 23), a pupunheira pode ser cultivada em um leque muito grande de condições ecológicas, refletindo a extensa distribuição das populações nativas dos trópicos da América Latina. No Brasil, é muito comum nos quintais e pequenos pomares da Amazônia (FERREIRA, 1991, p. 2).

A otimização do seu desenvolvimento, no entanto, ocorre em áreas de terra firme, com abundante estoque de matéria orgânica e solos profundos (CALZAVARA, 1987, p. 1), em condições de baixa e média altitude (< 700 metros), sob regime pluviométrico abundante e bem distribuído (2 mil - 4 mil mm/ano) e temperaturas moderadamente altas de 24 a 28°C (WEBER, 1997, p. 23).

Como requisito nutricional para favorecer o crescimento e a produção de frutos, a pupunheira apresenta alta demanda por nitrogênio (PÉREZ, SZOTT e ARÉVALO, 1993, p. 315, 316).

As folhas da pupunheira são pinadas, com folíolos, podendo atingir até 3 metros de comprimento, enquanto que o estípite, quando da planta adulta, é ereto e delgado, podendo alcançar até 20 metros de altura e diâmetro médio de 20 centímetros. (CAVALCANTE, 1974, p. 36; LORENZI, 1996, p. 55).

O sistema radicial concentra-se principalmente na superfície do solo, predominando nos primeiros 10 centímetros de profundidade, alcançando até 3 metros comprimento a partir do caule (SILVA e DIAS, 1988, p. 98).

A pupunheira apresenta também como característica, uma tendência a formar touceiras com vários perfilhos, variando de 1 a mais de 10, na base do estipe (ASTORGA, 1993, p. 73). Este caráter, do mesmo modo que a precocidade e rusticidade que exhibe em relação a seu desenvolvimento, favorece o processo de exploração palmiteira pela garantia de um fluxo constante de matéria-prima que disponibiliza (BOVI et al., 1993, p. 64).

De acordo com MORA-URPÍ (1984, p. 120) e PICÓN de ESTEVES e RAMÍREZ NEYRA (1993, p. 302), esta palmeira evidencia um grande potencial agro-industrial para a produção de diversos alimentos (farinha, óleo, palmito, néctar, suco) tanto para o homem como para animais (farelo para ração).

Na Costa Rica, onde o cultivo da pupunheira é amplamente disseminado, a agroindústria oriunda dos seus produtos destaca-se como um segmento florescente na economia do país (SILVA, OLIVEIRA e CHAGAS, 1991, p. 3; ARAUJO, 1991, p. 2).

De acordo com MORA-URPÍ (1983, p. 120), o cultivo da pupunheira é uma das alternativas agrícolas e industriais mais rentáveis para os países tropicais; com produtos primários de grande potencial para comercialização (frutos, palmito e óleo), e possíveis produtos secundários como a industrialização do estipe para a feitura de artigos ornamentais (*parquet*) e para desportos (vara de pesca, arcos e flechas).

MORA-URPÍ (1983, p. 120) menciona também outros produtos potenciais que poderiam ser considerados, como os talos resultantes do corte de palmito para celulose e outros usos industriais (papel, telas sintéticas), a parte mais suave destes talos para a produção de “vinhos”, a inflorescência, que tem sabor



semelhante ao palmito, para alimentação humana e o pólen, para a criação de abelhas e comercialização.

Devido ser uma palmeira multifuncional (ALVIM, 1989b, p. 97; FERREIRA, 1991, p. 2), que agrega características de crescimento e desenvolvimento precoces quando cultivada, a pupunheira é considerada como uma espécie importante para compor sistemas agroflorestais (CLEMENT, 1986, p. 218; OTS, 1986, p. 103; CLEMENT, 1989, p. 209; DIAZ PANDURO et al., 1993, p. 324, 330; CLEMENT e VILLACHICA, 1994, p. 235).

Existem referências favoráveis acerca do seu uso em associação com o cacaueiro (SILVA e DIAS, 1988, p. 29, 30; ALVIM, 1989b, p. 97), com o araçazeiro (*Eugenia stipitata*) mencionada por PICÓN de ESTEVES et al.(1992, p. 6); com o abacaxizeiro (*Anona comosus*), com o mamoeiro (*Carica papaya*) e o maracujazeiro (*Passiflora edulis*) de acordo com CLEMENT (1989, p. 210); com a ingazeira (*Inga edulis*) e com *Cedrelinga catenaeformis* (ARÉVALO, SZOTT e PERÉZ, 1993, p. 275; DIAZ PANDURO et al.,1993, p. 323).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

A descrição inicial desta parte, refere-se às condições gerais utilizadas para referenciar a implantação e o desenvolvimento da presente pesquisa nas suas diversas etapas. Metodologias específicas, empregadas na avaliação dos diversos aspectos que compõe o estudo, são descritas, em ordem de oportunidade, nas abordagens temáticas correspondentes.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

##### 3.1.1 Localização

A pesquisa foi implantada em estação experimental, no Centro de Recursos Genéticos do Cacau, pertencente à Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), localizado no Município de Benevides, Estado do Pará, distando 17 km de sua capital (Belém), à margem direita da BR 316 (figura 1). Sua coordenada geográfica situa-se próxima ao ponto onde o meridiano 48° 13' 30" W Gr intercepta o paralelo 10° 12' 00" S.

No local, passados vinte anos e antecedendo o domínio da CEPLAC, funcionava uma fazenda para criação de gado bovino. As informações disponíveis, relatadas pelo antigo proprietário da área, dão conta da existência, na época, de pastoreio livre dos animais em diferentes pontos da propriedade.

A área de implantação da pesquisa, localizada dentro da faixa central da estação, pode ter sido utilizada em algum momento para pastoreio, no entanto não foram detectados vestígios no ambiente, em particular no solo, que pudessem acusar efeitos resultantes dessa atividade.



### 3.1.2 Clima

De acordo com BASTOS (1972, p. 75, 76), o padrão climático do local enquadra-se no tipo AF (Tropical de florestas) da classificação de Köppen, com elevado índice pluviométrico constante (superior a 60 milímetros no mês mais seco) e alta umidade relativa do ar (média anual em torno de 80%).

Durante a realização deste estudo, período que se estende de 1990 (preparo da área) a 1999, registros feitos pela Estação Meteorológica da EMBRAPA/CPATU, localizada a cerca de 20 km da área experimental da CEPLAC, evidenciaram que a condição climática desse espaço de tempo se manteve dentro dos parâmetros regionais típicos, apresentando valores médios na ordem de 2.951,6 milímetros de precipitação, umidade relativa de 83,8%, temperaturas média anual de 26,6°C, com máxima de 32,1°C e mínima de 23,1°C. A média da insolação diária foi de 6,5 horas. Os dados climáticos médios calculados, cotados acumulativamente mês a mês, encontram-se relacionados na tabela 1.

TABELA 1 - COMPORTAMENTO CLIMÁTICO DA REGIÃO ONDE A PESQUISA FOI REALIZADA (MÉDIAS MENSAIS) NO PERÍODO DE 1990 A 1999, BENEVIDES (PA)

| MESES     | TX   | TN   | TM   | PP      | EV    | BS  | UR   |
|-----------|------|------|------|---------|-------|-----|------|
| Janeiro   | 31,4 | 23,2 | 26,4 | 377,2   | 48,3  | 4,3 | 87,0 |
| Fevereiro | 31,2 | 23,3 | 26,2 | 416,8   | 40,8  | 4,1 | 88,0 |
| Março     | 31,1 | 23,0 | 26,2 | 451,4   | 41,6  | 3,4 | 89,0 |
| Abril     | 31,7 | 23,6 | 26,5 | 423,5   | 41,1  | 4,9 | 88,0 |
| Maiο      | 32,2 | 23,6 | 26,7 | 270,0   | 52,8  | 6,7 | 85,0 |
| Junho     | 32,4 | 23,2 | 26,6 | 166,6   | 64,3  | 8,3 | 82,0 |
| Julho     | 32,2 | 22,8 | 26,4 | 130,8   | 66,4  | 8,2 | 82,0 |
| Agosto    | 32,5 | 22,8 | 26,6 | 133,6   | 67,4  | 8,5 | 82,0 |
| Setembro  | 32,8 | 22,6 | 26,9 | 97,3    | 74,9  | 8,3 | 80,0 |
| Outubro   | 32,9 | 22,8 | 27,0 | 107,4   | 75,5  | 8,0 | 79,0 |
| Novembro  | 32,7 | 23,1 | 27,1 | 149,7   | 71,4  | 7,0 | 81,0 |
| Dezembro  | 32,5 | 23,2 | 27,0 | 227,3   | 67,4  | 6,1 | 83,0 |
| Total     |      |      |      | 2.951,6 | 711,9 |     |      |
| Média     | 32,1 | 23,1 | 26,6 |         |       | 6,5 | 83,8 |

FONTE: EMBRAPA/CPATU (adaptada pelo autor)

Tx = Temperatura máxima absoluta (°C); Tn = Temperatura mínima absoluta (°C);

Tm = Temperatura média compensada (°C); Pp = Total de precipitação (mm);

Ev = Evaporação (Piche- mm); Bs = Brilho solar diário (horas);

Ur = Umidade relativa (%).

### 3.1.3 Geologia e Relevô

A estação experimental está situada em um ambiente geológico representativo de Sedimentos do Terciário, Formação Barreiras (NEVES e BARBOSA, 1983, p. 4), apresentando o relevô predominantemente plano com algumas ondulações e drenagem estabelecida por vários pequenos igarapés.

O local de desenvolvimento da pesquisa apresenta-se com suave declividade (2%) no sentido norte/sul da área, denunciando a presença próxima (cerca quatrocentos metros) de um curso d'água. O declive evolui de forma gradual até a margem do igarapé, definindo um perfil pouco movimentado e quase retilíneo da paisagem ao nível do solo.

### 3.1.4 Vegetação

A cobertura vegetal presente é formada por mata secundária do tipo capoeirão, fase quinta de um processo de sucessão natural (IBGE, 1992, p. 33, 34), resultante das ações antrópicas relacionadas com exploração madeireira seletiva e implantação de pastagens posteriormente abandonadas.

Em seu aspecto fisionômico, destacam-se um estágio predominantemente lenhoso e uniforme em relação à altura dos elementos dominantes e a presença de espécies arbóreas remanescentes da mata original. Entre estas espécies, com ocorrência pequena e descontinuada mas que servem como indicadoras da riqueza florestal da área em épocas passadas, destacam-se a castanheira-do-Pará (*Bertholletia excelsa*), o cedro vermelho (*Cedrela odorata*), o pau-amarelo (*Euxylophora paraensis*), o acapuzeiro (*Vouacapoua americana*) e o ananizeiro (*Synphonia globulifera*).

Era esse o tipo de revestimento florístico que existia no local da pesquisa, o qual ainda está presente no entorno da área.

### 3.1.5 Solos

A estação experimental apresenta, na quase totalidade de sua área, solos de baixo nível de fertilidade natural. Suas principais características, de acordo com NEVES e BARBOSA (1983, p. 8, 10), são: Latossolo Amarelo Álico Textura Média; drenagem moderada; alta saturação de alumínio (80%); fortemente ácidos; mosqueamento no perfil (caráter morfológico dominante) e acúmulo de água no período chuvoso.

Esses latossolos constituem a unidade pedogenética de maior distribuição na Amazônia, cobrindo cerca de 70% de sua área de terra-firme. Em geral são solos que, embora de baixa fertilidade e de acidez elevada, apresentam quase sempre boa estrutura física, sendo profundos e bem drenados (VIEIRA, 1975, p. 384-385).

A área de implantação do presente estudo, localizada na face sul da estação experimental, na margem direita da principal via de acesso interno, pertence a uma das séries de solos identificadas no local, denominada de Mosqueada. O caráter mosqueado, definido pela presença ocasional de pequenas manchas vermelho amareladas dentro do perfil do solo, deve-se a formação de compostos férricos oxidados, como resultante do fluxo e refluxo vertical do lençol freático, durante períodos de grande concentração de chuvas.

## 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E SISTEMAS DE PRODUÇÃO ESTUDADOS

O esquema experimental utilizado foi blocos casualizados, com o estabelecimento de blocos agrupados, comportando 6 tratamentos e 4 repetições em uma área de 2,13 hectares.

Os tratamentos foram constituídos de maneira a representar combinações zonais entre o cacaueteiro e o açaizeiro ou a pupunheira, sob uma variação do modelo *alley cropping* tradicional do qual eliminou-se a rotina do plantio de cultivos anuais.

Como grupo de controle, foram considerados os cultivos isolados das mesmas espécies. No caso do cacaueteiro, cultura que raramente é praticada na forma de monocultivo, considerou-se a sua forma tradicional de plantio, com uso de plantas sombreadoras, sob duas modalidades de espaçamentos.

Dessa maneira os tratamentos, representando diferentes sistemas de produção, foram assim especificados:

- a) CA - fila dupla de açazeiro (3,0 m x 2,0 m) intercalada com fila tripla de cacaueteiro (2, 5 m x 2,0 m);
- b) CP - fila dupla de pupunheira (3,0 m x 2,0 m) intercalada com fila tripla de cacaueteiro (2,5 m x 2,0 m);
- c) C<sub>1</sub> - cacaueteiro em cultivo tradicional no espaçamento de 3,0 m x 3,0 m;
- d) C<sub>2</sub> - cacaueteiro em cultivo tradicional no espaçamento de 2,5 m x 2,0 m;
- e) A - açazeiro em monocultivo no espaçamento de 3,0 m x 1,5 m;
- f) P - pupunheira em monocultivo no espaçamento de 3,0 m x 1,5 m.

O tratamento CA teve a unidade experimental em cada bloco constituída por 99 cacaueteiros e 66 touceiras de açazeiros (limitando-se a quatro o número máximo de perfilhos mantidos em cada touceira) das quais 24 foram destinadas à produção de frutos e 42 à produção de palmito.

A participação das culturas em relação a ocupação da área foi de 55% para os cacaueteiros e 45% para os açazeiros (17% para frutos e 28% para palmito). Nas entrelinhas dos cacaueteiros foram fincadas 120 estacas de gliricídia. Valores idênticos foram usados para o tratamento CP. O tamanho das parcelas para ambos os tratamentos foi de 897 m<sup>2</sup>.

Nos tratamentos A e P, açazeiro e pupunheira em monocultivo, usou-se 195 touceiras por parcela, com 24 delas direcionadas para a produção de frutos (12%) e 171 destinadas à colheita de palmito (88%). Para os dois tratamentos o tamanho da parcela foi de 936 m<sup>2</sup>.

O tratamento C<sub>1</sub> contou com 104 cacaueteiros por parcela, com uma quantidade idêntica de bananeiras para sombreamento e produção de frutos,

enquanto que o tratamento C<sub>2</sub> teve 165 cacaueiros, com igual número de bananeira nas entrelinhas. O tamanho das parcelas foi de 936 m<sup>2</sup> e de 874 m<sup>2</sup> para C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> respectivamente.

A inclusão de um espaçamento adicional ao sistema tradicional da agrossilvicultura do cacaueiro, presente no tratamento C<sub>2</sub>, foi motivada pela necessidade de comparação com os parâmetros circunstanciais de densidade (2,5 m x 2,0 m) adotados para o cultivo nos tratamentos em consórcio, base principal da pesquisa, embora nas áreas de produção, em particular na Amazônia brasileira, predomine o plantio a 3,0 m x 3,0 m.

As parcelas foram retangulares, com bordadura fazendo o isolamento da área útil, apresentando tamanhos diferentes de acordo com a composição e espaçamento do modelo de cultivo ou tratamento testado.

A área útil de cada parcela, comum a estrutura de avaliação de cada tratamento e onde os dados foram efetivamente coletados, foi definida por um conjunto de 12 plantas, relacionadas com base na função produtiva desempenhada na pesquisa pela plantas (fruto ou palmito) e com a posição ocupada em relação ao centro da unidade experimental, procurando-se o maior isolamento interno possível.

As plantas da área útil foram etiquetadas com numeração de 1 a 12, sendo assim consideradas individualmente para a coleta dos dados nas unidades experimentais.

Para efeito de comparação dos tratamentos, todos os valores obtidos na pesquisa foram convertidos para unidades por hectare e relacionados ao período do estudo.

A pesquisa foi conduzida durante nove anos, contados a partir de 1991 (ano do plantio das culturas) até 1999.

A tabela 2 apresenta de forma resumida o tamanho das parcelas na pesquisa, o número de plantas usado em cada uma delas, juntamente com a função produtiva desempenhada e sua correspondência para um hectare.



TABELA 2 - TAMANHO DAS PARCELAS, NÚMERO DE PLANTAS E SUA EQUIVALÊNCIA PARA UM HECTARE

| TRATAMENTO              | PARCELA<br>(m <sup>2</sup> ) | NÚMERO DE PLANTAS |       |         |       |
|-------------------------|------------------------------|-------------------|-------|---------|-------|
|                         |                              | Parcela           |       | Hectare |       |
|                         |                              | Palmito           | Fruto | Palmito | Fruto |
| <b>CA</b>               | 897                          |                   |       |         |       |
| Cacaueiro               |                              | -                 | 99    | -       | 1 104 |
| Açaizeiro               |                              | 42                | 24    | 468     | 268   |
| <b>CP</b>               | 897                          |                   |       |         |       |
| Cacaueiro               |                              | -                 | 99    | -       | 1 104 |
| Pupunheira              |                              | 42                | 24    | 468     | 268   |
| <b>C<sub>1</sub></b>    | 936                          |                   |       |         |       |
| Cacaueiro (3,0m x 3,0m) |                              | -                 | 104   | -       | 1 111 |
| Bananeira               |                              | -                 | 104   | -       | 1 111 |
| <b>C<sub>2</sub></b>    | 874                          |                   |       |         |       |
| Cacaueiro (2,5m x 2,0m) |                              | -                 | 175   | -       | 2 000 |
| Bananeira               |                              | -                 | 175   | -       | 2 000 |
| <b>A</b>                | 936                          |                   |       |         |       |
| Açaizeiro               |                              | 171               | 24    | 1 827   | 256   |
| <b>P</b>                | 936                          |                   |       |         |       |
| Pupunheira              |                              | 171               | 24    | 1 827   | 256   |

FONTE: Pesquisa de Campo

O material genético dos cacaueiros, híbrido, foi resultante dos cruzamentos MA 15 x CAB 308 e CAB 271 x CAB 28 realizados através de polinização controlada no próprio centro de pesquisas da CEPLAC em Benevides (PA). Estes híbridos apresentam boa capacidade combinatória, afinidade, compatibilidade de pólen e boa produtividade.

As pupunheiras foram mutantes inermes (sem espinhos no caule, bainha das folhas e espata da inflorescência) da **raça** mesocarpa (PICÓN de ESTEVES et al., 1992, p. 7) oriunda do Peru (região de Yurimáguas) e plantadas no sul da Bahia, área experimental da CEPLAC, de onde procederam as sementes.

Os açaizeiros, provenientes do Estado do Pará, de procedência regional incerta, resultaram de sementes adquiridas no comércio informal ("vendas") de processamento do suco de açaí ("vinho") em Belém, sendo do tipo que apresenta frutos de coloração roxa (açaí roxo).

A disposição geral do experimento no campo, mostrando a distribuição dos blocos e dos tratamentos, encontra-se representada na figura 2.

Os tratamentos estão representados, segundo sua composição e disposição no campo, na figura 3 (tratamentos CA e CP), na figura 4 (tratamentos A e P), na figura 5 (tratamento C<sub>1</sub>) e na figura 6 (tratamento C<sub>2</sub>).

FIGURA 2 - DISPOSIÇÃO GERAL (SEM ESCALA) DO EXPERIMENTO NO CAMPO

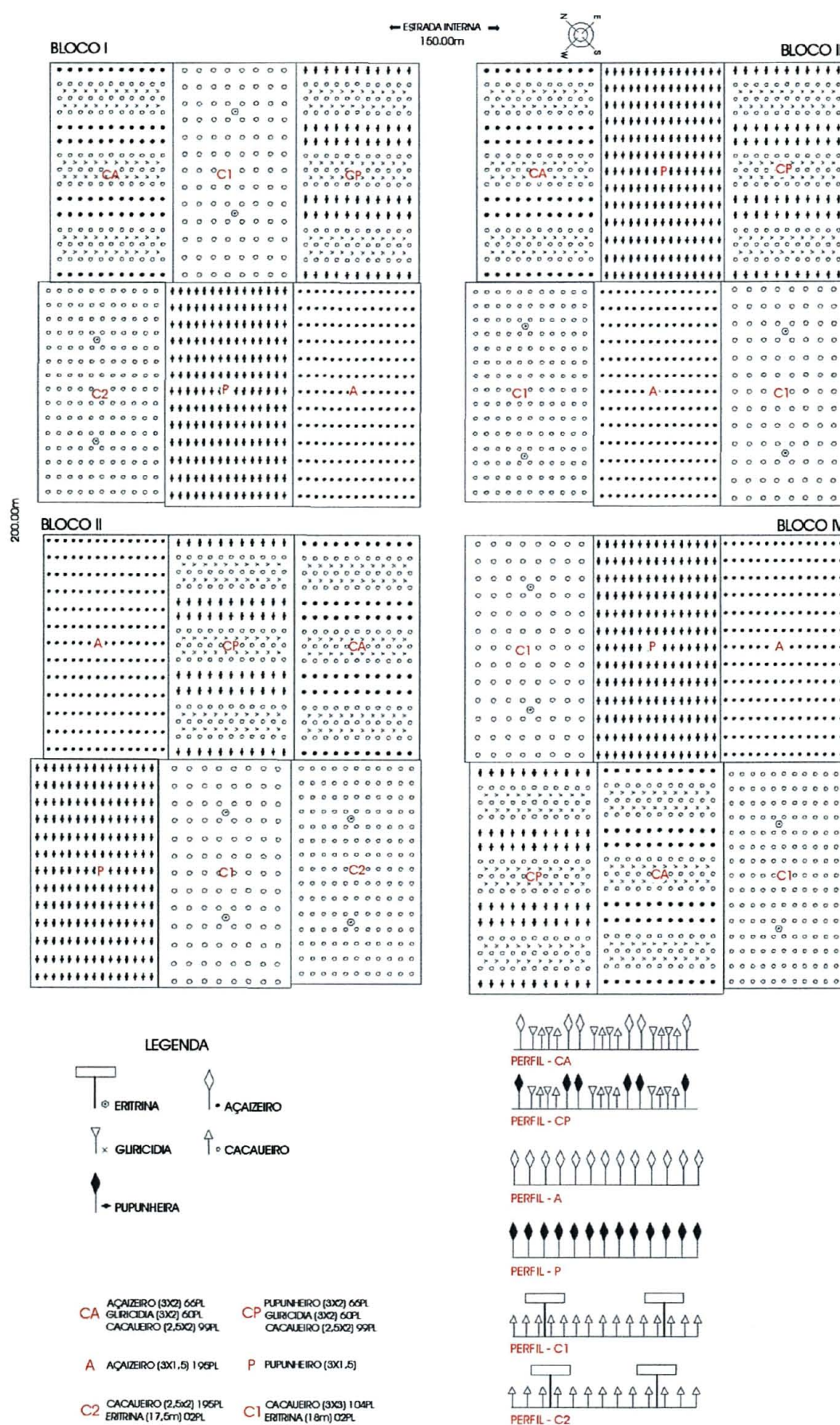


FIGURA 3 - CROQUI DOS TRATAMENTOS CA (CACAUEIRO + AÇAIZEIRO) E CP (CACAUEIRO + PUPUNHEIRA) E PERFIL ESQUEMÁTICO RESPECTIVO

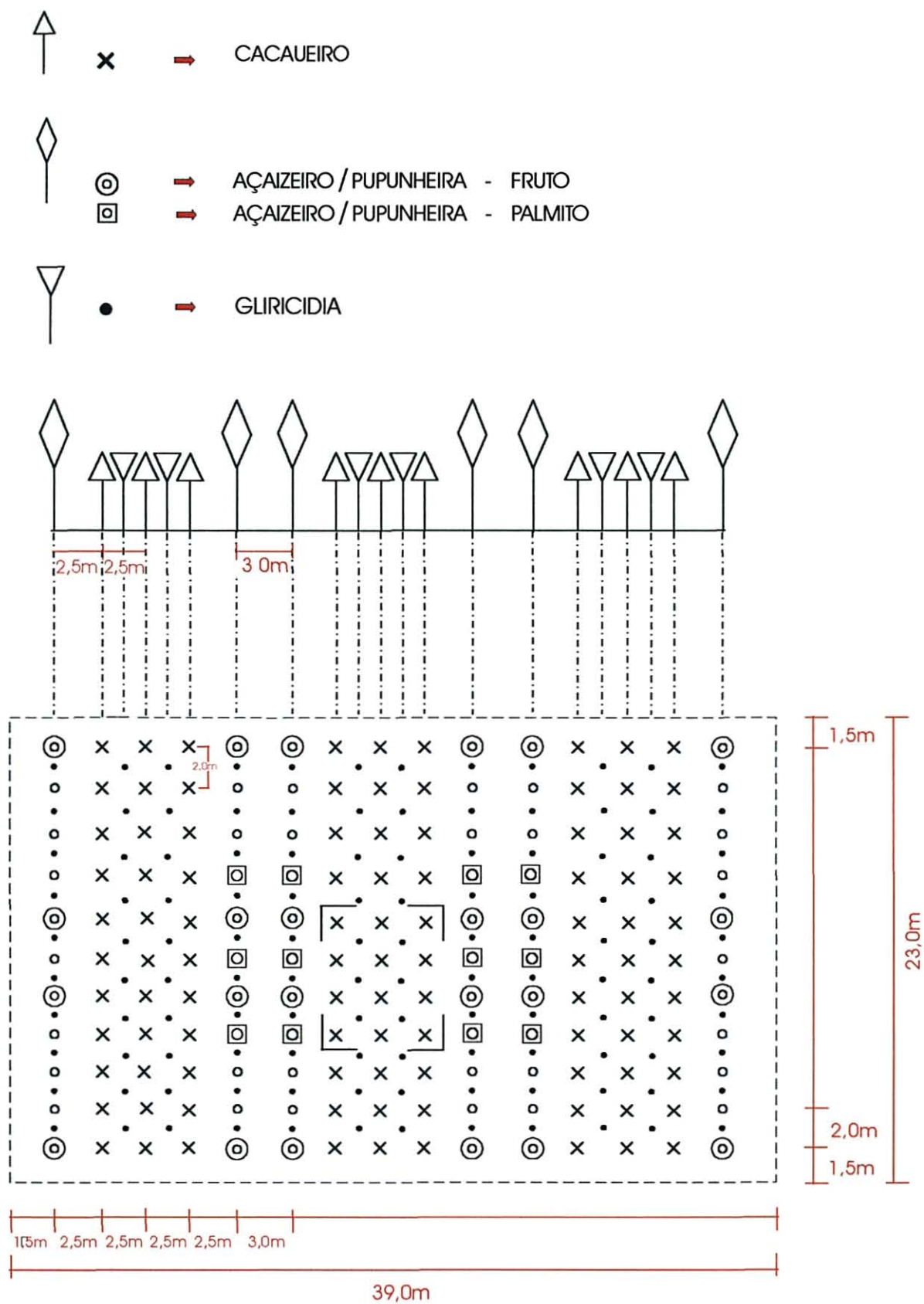


FIGURA 4 - CROQUI DO TRATAMENTO C<sub>1</sub> (CACAEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL NO ESPAÇAMENTO DE 3,0 M X 3,0 M) E PERFIL ESQUEMÁTICO RESPECTIVO

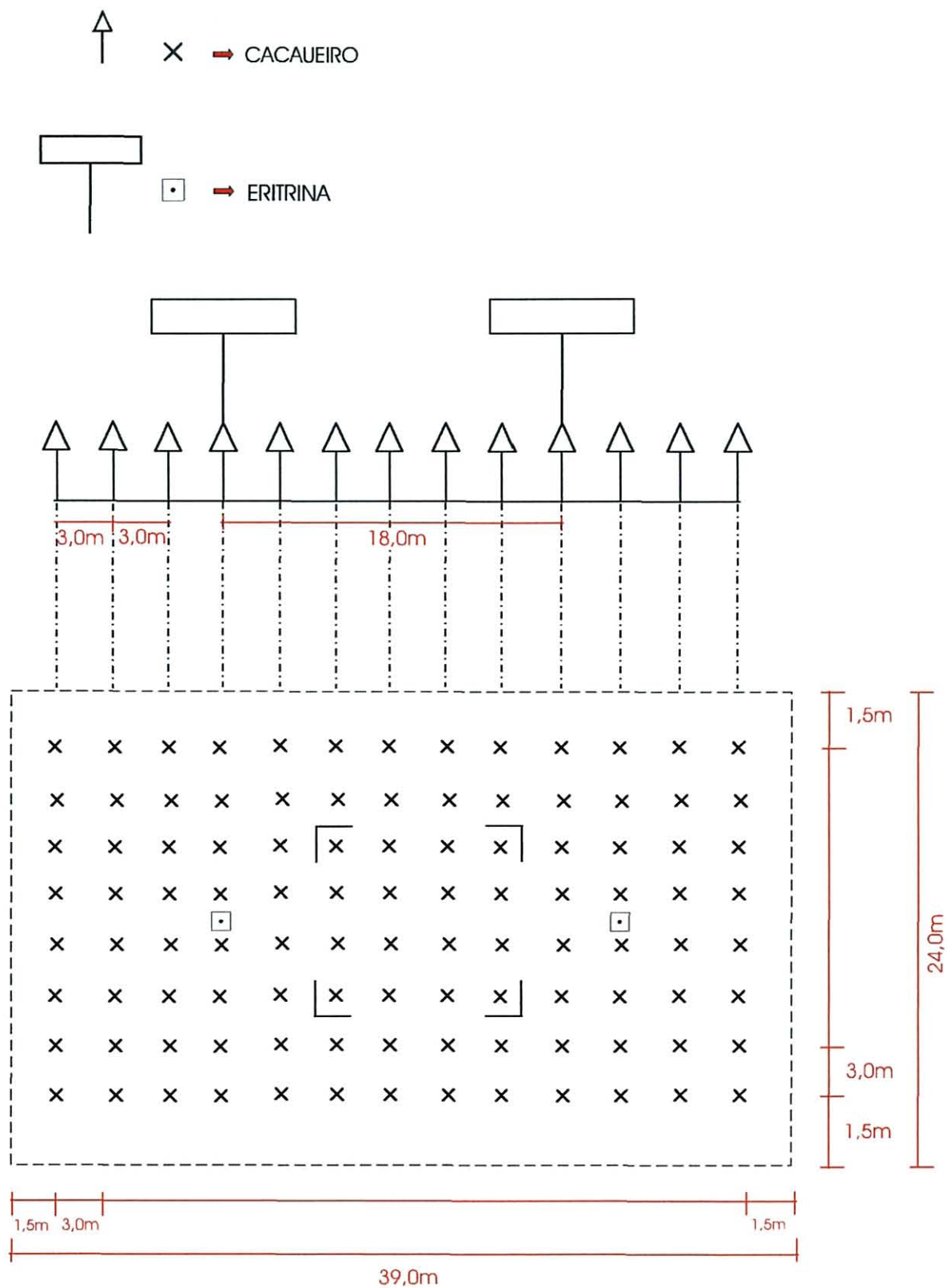


FIGURA 5 - CROQUI DO TRATAMENTO C<sub>2</sub> (CACAUUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL NO ESPAÇAMENTO DE 2,5 M X 2,0 M) E PERFIL ESQUEMÁTICO RESPECTIVO

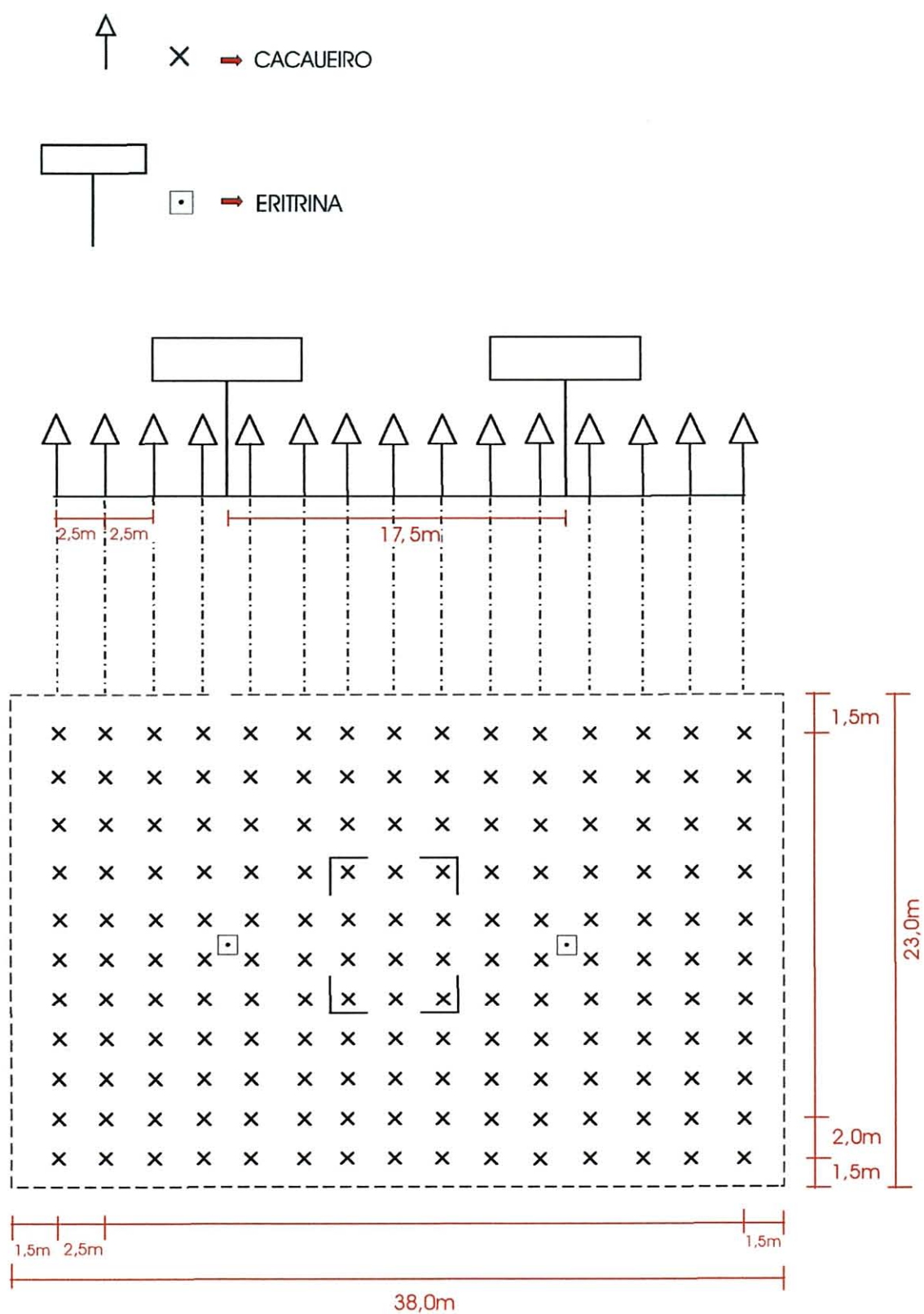
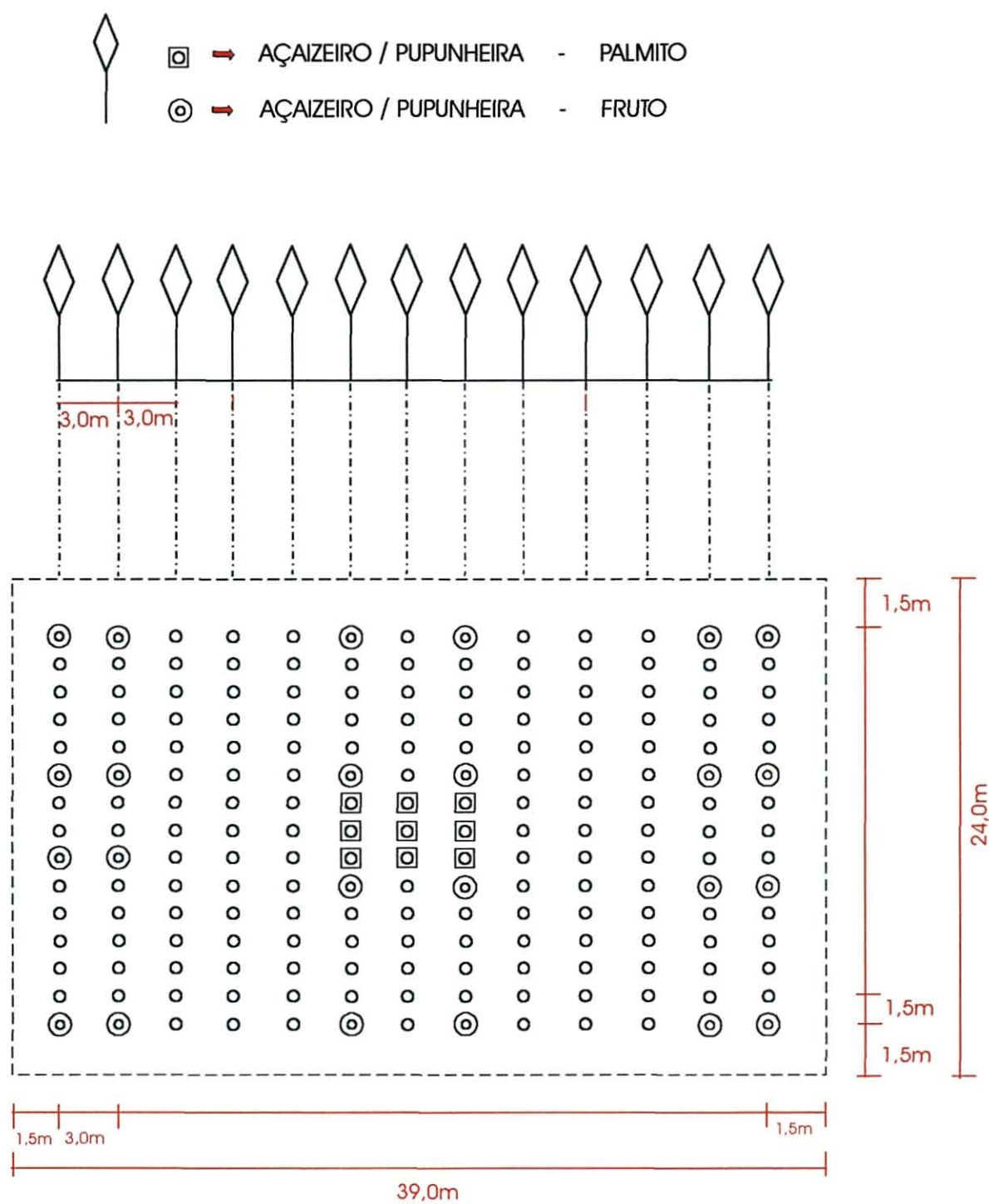




FIGURA 6 - CROQUI DOS TRATAMENTOS A (AÇAIZEIRO EM MONOCULTIVO) E P (PUPUNHEIRA EM MONOCULTIVO) E PERFIL ESQUEMÁTICO RESPECTIVO



### 3.3 PREPARO DA ÁREA E CONDUÇÃO DA PESQUISA

A preparação da área para implantação da pesquisa foi feita com a utilização do esquema tradicional da derrubada e queima da mata. Os galhos grossos e os troncos remanescentes destas atividades preliminares foram removidos do local para proporcionar melhores condições para o desenvolvimento posterior dos trabalhos. Em outras etapas seqüenciais, a área foi balizada, coveada (cova padrão de 40 x 40 x 40 centímetros) adubada e plantada.

A adubação inicial, realizada na cova durante a plantação de todos os cultivos ou tratamentos, foi formada por uma mistura de esterco curtido de galinha e terra, na proporção de duas partes de esterco para três de terra. Como regra geral foi usada uma quantidade de 5 kg da mistura por planta, contendo cerca de 2 kg de esterco. Posteriormente, duas outras adubações foram feitas, no quarto e no sétimo ano, com o mesmo tipo e proporção do composto usado por ocasião do plantio, aplicadas como cobertura no entorno das plantas.

As mudas utilizadas foram produzidas em viveiro e levadas para o campo com idades diferentes, sendo: três meses para o cacaueteiro e quatro meses e meio para pupunheiras e açazeiros. Os plantios foram realizados no início do período chuvoso, meses de janeiro/fevereiro de 1991 (ano 1 da pesquisa tendo como referência a data do plantio).

Nos tratamentos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> a cultura do cacaueteiro foi estabelecida com a utilização dos convencionais sombreamento provisório e definitivo. Para o sombreamento provisório foi usada a bananeira cv. Prata (*Musa sp.* "AAB") plantada nas entrelinhas do cacaueteiro, quatro meses antes deste; para o sombreamento definitivo, utilizou-se a eritrina (*Erythrina poeppigiana* Walp.) no espaçamento de 18m x 18m (tratamento C<sub>1</sub>) e 17,5 m x 17,5 m (tratamento C<sub>2</sub>) plantadas com a mesma antecedência da bananeira em relação ao plantio do cacaueteiro.

Como regra geral, os cacaueteiros foram manejados de acordo com recomendações específicas para a cultura na Amazônia (GARCIA et al., 1985,

p. 33, 35). Com base neste preceito, desbrotas periódicas foram realizadas para remoção de brotos indesejáveis, assim como podas para remoção de ramos e de outros tecidos mortos ou afetados por doenças.

As bananeiras, por sua vez, foram manejadas de acordo com procedimentos vigentes para a sua condução na cacauicultura (GARCIA et al., 1985, p. 36) com a realização periódica das seguintes práticas: desbaste de touceiras, ficando no máximo quatro bananeiras em cada uma; remoção de folhas secas e remoção de filas alternadas de plantas após o primeiro ano de plantio com vistas a sua eliminação. Nesta última prática, considerou-se como parâmetro para sua execução a redução anual gradativa de aproximadamente 25% do *stand* até a completa supressão da espécie no quinto ano de campo.

Nas entrelinhas dos tratamentos em intercultivo (CA e CP) foram usadas plantas de gliricídia (*Gliricidia sepium* Jacq.), uma leguminosa multifuncional da América Central recomendada para compor sistemas agroflorestais (MORENO, 1986, p. 314), estabelecidas por meio de estaquia (estacas de 1,80 m de comprimento e cerca de 5 cm de diâmetro) no espaçamento de 2,5 m x 2,0 m, com a finalidade de aportar biomassa para o solo.

As plantas de gliricídia sofreram cortes periódicos da copa (remoção total dos ramos) duas vezes ao ano, sendo uma em janeiro/fevereiro, período chuvoso na região da pesquisa e outra em agosto/setembro, época menos chuvosa e de maior insolação. Após a poda, os resíduos resultantes foram deixados naturalmente na superfície do solo, de maneira a cobrir o máximo de área possível, com vistas ao acúmulo de matéria orgânica no entorno do cacaueiros, açaizeiros e pupunheiras.

Essa condição, do uso de plantas recicladoras de nutrientes com vistas a incrementar a sustentabilidade dos cultivos, é uma das principais características do sistema *alley cropping* tido como referência para a presente pesquisa.

A partir do segundo ano de plantio foram realizados desbastes seletivos nas touceiras formadas por açaizeiros e pupunheiras, deixando-se no máximo quatro perfilhos por touceira, os mais desenvolvidos, independentemente da espécie ou da função produtiva (frutos ou palmito).



No caso específico das plantas para exploração de palmito, o objetivo central dos desbastes foi favorecer o desenvolvimento dos perfilhos remanescentes para a obtenção da maior quantidade do produto em menor tempo, tendo-se como meta a produção mínima de dois palmitos/touceira/ano.

Em todos os tratamentos foram realizadas roçagens manuais (três por ano em média) nas entrelinhas e bordas dos cultivos, complementadas por coroamento do entorno das palmeiras e dos cacaueiros. A continuidade e intensidade desta prática ao longo do tempo foi distinta de acordo com o desenvolvimento das culturas e com o respectivo aumento da área sombreada pelas plantas.

Os resíduos decorrentes das diferentes atividades culturais realizadas com a produção de cacau, açaí, pupunha e palmito, constituídos por casca de frutos, ráquis, espátula, capa de palmito (bainhas), folhas e ramos secos, foram deixados na área do tratamento que lhes deu origem para incrementar o estoque de matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes do local.

### 3.4 PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO

#### 3.4.1 Sobrevivência

O padrão de sobrevivência das plantas normalmente é um dos indicadores para aferir a adaptação e adequação das mesmas às condições de um determinado cultivo. Na área florestal e agronômica, este aspecto representa um fator de importância básica na avaliação dos plantios, sendo muitas vezes o elemento determinante para a continuidade de práticas culturais.

No entanto, deve-se considerar que a sobrevivência e a mortalidade das plantas nos diferentes modelos culturais a que são submetidas, nem sempre está relacionada apenas com a modalidade técnica empregada para sua implantação e condução.

O material genético usado, a incidência de doenças e pragas e às condições do ambiente de implantação (solo e clima) são fatores que, isolados ou em conjunto, possuem a capacidade de influenciar de forma determinante na manutenção do *stand* ao longo do tempo.

Essas considerações, de ordem genérica, apontam para a conveniência de se analisar diferentes aspectos quando se quer inferir sobre o padrão de sobrevivência interna dos cultivos.

A avaliação realizada processou-se por meio por meio da contagem de plantas mortas em cada tratamento, em três épocas distintas: aos seis, doze e dezoito meses de campo.

Ao final da avaliação realizou-se uma análise estatística (*t de Student*), com nível mínimo de significância de 5%, para avaliar a porcentagem de sobrevivência evidenciada em cada sistema de cultivo.

### 3.4.2 Doenças e Pragas

O cacaueiro é uma planta bastante afetada por doenças e pragas quando em condição de cultivo. São freqüentes os relatos sobre prejuízos decorrentes de incidência destes agentes nos diversos pólos onde se desenvolve a cultura do cacau.

Na Amazônia a "vassoura-de-bruxa", provocada pelo fungo *Crinipellis perniciosa*, se impõe como um dos principais problemas para a cacauicultura regional. No Estado do Pará, em plantações onde nenhuma medida de controle é realizada, a ocorrência da doença pode representar perdas de produção de até 80% (SILVA et al., 1996, p. 14).

Em relação à pragas, muitas infestações são conhecidas no cultivo do cacaueiro. Algumas apresentam um caráter temporário, ocorrendo em determinadas épocas do ano e outras ocorrem permanentemente ao longo da existência da plantação.

Embora não tenha sido realizado um monitoramento sistemático exclusivo para registrar os índices de doenças e pragas, este aspecto foi acompanhado atentamente durante as freqüentes visitas e práticas culturais realizadas na área da pesquisa.

Dessa maneira, a ocorrência de fungos e de insetos foi registrada em cada período de observação procurando-se relacionar, sempre que possível, a incidência com os tratamentos aplicados.

Os fungos e os insetos foram identificados com a colaboração de técnicos das áreas de fitopatologia e de entomologia da CEPLAC/Superintendência da Amazônia Oriental (SUPOR).

### 3.4.3 Ervas Invasoras ou Oportunistas

As ervas invasoras ou oportunistas, mais conhecidas como "ervas daninhas" (sic), representam um obstáculo para a agricultura em todas as regiões agricultáveis do mundo.

Nas zonas tropicais, onde a condição úmida e quente do ambiente favorece um intenso crescimento da vegetação, estas ervas constituem, quando não controladas, um fator negativo para o desenvolvimento dos cultivos.

Sua presença, em particular na fase de implantação do plantio, pode provocar sérios danos em função da competição que estabelece por água, nutrientes e luz. O efeito dessa competição é por demais conhecido, sendo traduzido pela diminuição da produção das culturas, depreciação das propriedades nutricionais do solo e disseminação, em caso de serem hospedeiras, de pragas e doenças.

Na Amazônia, a presença constante das ervas invasoras representa um dos fatores limitantes da agricultura (CARVALHO e TORRES, 1994, p. 6) contribuindo freqüentemente para o aumento do custo final da produção.

Embora não tenha sido possível realizar avaliações com o rigor experimental desejável, observações foram feitas para detectar e identificar as espécies de maior ocorrência na área da pesquisa.

As ervas observadas foram identificadas com a colaboração de técnicos do setor de Botânica da EMBRAPA/CPATU em Belém, PA.

#### 3.4.4 Produção Comercializável

Produzir e maximizar a possibilidade de produção são aspectos importantes no universo das atividades rurais, em particular quando a produção tem significado econômico. Nos moldes como ocorre em uma organização empresarial, qualquer sistema produtivo, do mais simples ao mais complexo em termos de estruturas e metas, tem a finalidade norteadora de produzir.

A produção portanto, ao constituir-se em uma perspectiva de rendimento a ser alcançada pelo produtor, exerce uma ação motivadora na implantação, na condução e na manutenção da atividade.

O aumento da produção, seja por meio da expansão da área cultivada, do incremento da produtividade ou da diversificação de produtos em uma mesma área, tem sido uma constante nas zonas agrícolas, em particular nos países em desenvolvimento.

Produzir entretanto, requer esforços específicos de acordo com a demanda do empreendimento. No segmento rural, em termos restritos, a produção normalmente depende do preparo da área, da aquisição de sementes, do preparo de mudas, do sistema de plantio, da plantação, do manejo do cultivo e da colheita, além de outras influências bioclimáticas. Todos estes elementos devem estar em sintonia com o fim a que se destina a produção.

Porém, a base para a combinação dos fatores produtivos, como ocorre nos empreendimentos florestais comerciais, é o princípio econômico (MOOSMAYER, 1967, p. 36), o qual funciona como um fator de direcionamento em relação ao que se deve produzir, a quantidade que se vai produzir e à maneira pela qual a produção vai ser obtida, tendo como objetivo a manutenção contínua da atividade.

Na prática agroflorestal, cuja característica multicultural torna o processo produtivo mais complexo do que os modelos agrícola e florestal exclusivos, a adequada compreensão dos diversos aspectos da produção é uma condição de fundamental interesse para o sucesso do empreendimento.

Nessa forma de produção, há que se considerar, como fator restritivo, a diminuição do *stand* normal das culturas para atender os arranjos de campo e demais aspectos inerentes à constituição dos consórcios. Todavia, o sistema de produção, compondo um todo interdependente, deve ser avaliado como uma atividade integral (BAQUERO, 1986, p. 60).

Este entendimento imprime no campo da agrossilvicultura uma dinâmica especial em busca de produção conjugada compensatória, que favoreça o seu uso em contraposição aos cultivos isolados ou dependentes de apenas um produto.

Na cacauicultura tradicional, embora o uso associado de diferentes de espécies seja uma característica da atividade, a produção é ainda baseada predominantemente no cacau como produto exclusivo, evidenciando um caráter econômico vulnerável.

Por isso, a diversificação da produção na cacauicultura, por meio do cultivo associado de outras espécies de valor comercial, apresenta-se como uma estratégia importante para o fortalecimento e adequação da atividade aos novos cenários socioeconômicos das regiões cacaueiras (SILVA et al., 1996, p. 8-9; FERREIRA, 1997, p. 20, 24; MENDES, 1997, f. 13, 40).

O aumento da produção comercializável através do estabelecimento de consórcios rentáveis, representa uma ação que vai ao encontro do interesse dos cacauicultores, constituindo-se também em elemento de política institucional (CEPLAC, 1987, p. 34; CEPLAC / SUPOR, 1993, p. 4; CEPLAC / SUPOR / SEREX, 1998 e 1999, p. 23 e p. 31-32).

#### 3.4.4.1 Processos e estrutura da produção

A produção foi contabilizada em um período de nove anos, contados a partir da data de plantio dos cultivos, de maneira a ser evidenciada a quantidade produzida por produto em cada sistema testado e sua eficiência relativa.

Como parâmetro de produção utilizou-se a quantidade total de produtos de expressão econômica obtidos do cacauzeiro, do açaizeiro e da pupunheira. Com esse entendimento, a produção geral da pesquisa foi constituída por amêndoas seca de cacau (kg), banana (kg), palmito industrial ou **creme** ou ainda palmito **líquido** (kg) e frutos de açaí e pupunha (kg).

O cacau colhido nos diferentes métodos culturais, com início comum de produção no terceiro ano de campo, teve o seu beneficiamento primário realizado no local, por meio da quebra dos frutos (partição da casca e exposição das amêndoas), fermentação (processo bioquímico induzido da polpa que cobre as amêndoas, com vistas a conferir aroma, gosto e outras características para o chocolate) e secagem natural em barcaças (atividade que tem como objetivo eliminar o excesso de água das amêndoas, conservar as mesmas e manter as propriedades organoléticas obtidas na fermentação).

As amêndoas secas, com menos de 8% de umidade, foram pesadas e ensacadas para venda (sacos de 60 kg) em conformidade com os padrões comerciais vigentes para o produto na região do estudo.

A colheita de banana foi realizada manualmente através do corte do pseudocaule da planta e da remoção seqüencial do cacho em fase incompleta de maturação ("de vez" segundo a cultura popular). Após a retirada do cacho, procedeu-se a separação das pencas e a pesagem do produto. As colheitas tiveram início um ano e meio após o plantio.

Os cachos de açaí, cuja primeira produção deu-se aos quatro anos de campo, foram colhidos, de forma manual, no ponto considerado ideal para venda (NOGUEIRA et al., 1995, p. 35) com frutos apresentando casca preta parcialmente

coberta por fina camada de uma substância branco-acinzentada semelhante a pó. Em uma fase seguinte, logo após a colheita dos cachos, os frutos foram separados dos cachos para determinação do peso comercial.

A colheita de pupunha, iniciada no terceiro ano a partir do plantio, foi realizada por meio do corte manual dos cachos com frutos considerados maduros (cor predominante amarelo-alaranjada, amarelo-esverdeada ou simplesmente amarela segundo distinção popular de parâmetros morfológicos do produto). Os frutos por sua vez, foram separados do eixo principal do cacho (ráquis) e conservados presos aos pequenos eixos secundários (ráquilas) de sustentação, sendo assim pesados e relacionados para avaliação da produção.

A extração do palmito foi realizada em épocas distintas para o açazeiro e a pupunheira, de acordo com o estágio de desenvolvimento das palmeiras (ponto de corte) em relação a este produto: o primeiro corte das pupunheiras ocorreu aos dois anos do plantio, com as palmeiras apresentando diâmetro basal do estípite igual ou superior a 10 cm, enquanto os açazeiros sofreram o corte inicial aos seis anos de campo, com as plantas exibindo diâmetro do estípite igual ou superior a 8 cm. O intervalo entre um corte e outro, na mesma touceira, oscilou entre 9 e 10 meses para o açazeiro e 8 e 9 meses para a pupunheira.

Todo o palmito extraído da área, proveniente de açazeiro ou pupunheira, teve as bainhas mais externas (capas) removidas, permanecendo apenas três para proteção do produto, sendo depois levado para uma indústria palmiteira (Indústria Alimentícias Flórida S/A, filial de Belém - PA) e preparado para industrialização; assim, o produto industrial foi pesado e considerado para avaliação quantitativa de produtividade para este quesito de produção.

O palmito industrial foi determinado com base na relação média de 30% do peso bruto do produto pré-comercial trazido do campo; esta relação, já considerada na indústria, foi confirmada em medições exploratórias feitas para atender à presente pesquisa.

#### 3.4.4.2 Tratamento dos dados

A composição múltipla e a dinâmica física e biológica dos sistemas agroflorestais, estabelecendo um elevado nível de interações entre os cultivos associados, torna o processo de avaliação estatística da produção uma tarefa complexa em relação à análise combinada dos eventos produtivos (GONÇALVES, 1981, p. 8-9; MORGADO e RAO (1986, p. 60); OLIVEIRA e SCHREINER, 1987, p. 20, 29; RAO e COE, 1992, p. 4-5) requerendo cuidados extras para a sua efetivação.

Com base nisso, muitos são os métodos abordados para avaliação destes sistemas de produção, comportando um largo universo de abrangência no qual praticamente todas as estatísticas, uni e multivariadas, usadas para os cultivos agrícolas e florestais convencionais, são evidenciadas (OLIVEIRA, 1994, p. 458).

Diante dessas acertivas e objetivando estabelecer o máximo de consistência para as avaliações realizadas, mesmo não sendo exaustivo, lançou-se mão de várias estatísticas, entre as mais difundidas no meio agroflorestal, para comprovação dos objetivos propostos.

Para a análise da eficiência produtiva dos sistemas de cultivo, utilizou-se o *Land Equivalent Ratio* (LER) que é uma medida de produtividade agrícola utilizada para avaliação dos cultivos múltiplos (WILLEY, 1979, p. 80; SOMARRIBA, 1994, p. 24; ONG, 1996, p. 7).

O LER, também denominado de Uso Eficiente da Terra (UET) por MORGADO e RAO (1986, p. 60) e Razão da Área Equivalente (RAE) por OLIVEIRA e SCHREINER (1987, p. 26), é definido como sendo a soma das áreas necessárias para que as culturas em plantio isolado alcancem produções análogas àquelas obtidas em uma determinada área com consórcio.

Segundo GONÇALVES (1981, p. 15) é o método mais conhecido e aceito para detectar a eficiência ou vantagem relativa de um consórcio sobre um monocultivo, apresentando um "forte apelo intuitivo" para a sua aplicação.



Para o cálculo do LER, a produtividade dos componentes em consórcio (CA e CP) foi dividida pela produtividade das espécies participantes, quando em condição de cultivo tradicional do cacaueiro ( $C_1$  e  $C_2$ ) e de cultivo isolado (A e P), com o uso da seguinte expressão:

$$LER = \sum_{i=1}^N \frac{Y_i}{Y_{ii}}$$

onde:  $Y_i$  é o rendimento do componente  $i$  quando em intercultivo;  $Y_{ii}$  é o rendimento desse mesmo componente quando em monocultivo; e  $n$  é o número de espécies intercultivadas.

Os cálculos foram feitos considerando-se produção a produção dentro de cada consórcio (LER parcial) e o somatório dos resultados parciais obtidos para definição do LER total do sistema investigado.

Com base nos LERs calculados, de acordo com GONÇALVES (1981, p. 29), estimou-se a proporção da produção para possibilitar uma melhor condição comparativa do desempenho dos consórcios. A proporção da produção foi calculada com o uso da seguinte fórmula:

$$\text{Proporção da produção (\%)} = \frac{\text{LER parcial}}{\text{LER total}}$$

No uso do LER, a obtenção de valores maiores do que 1 indica que o cultivo agroflorestal é mais vantajoso que um determinado monocultivo, se menor que 1 o cultivo isolado é mais produtivo e se igual a 1, a produtividade obtida é equivalente em ambas as situações (GONÇALVES, 1981, p. 15; MONTAGNINI, 1992, p. 118).

No entanto, embora o LER seja o método mais relevante na avaliação de cultivos múltiplos, existem algumas restrições em relação ao seu uso, entre as quais uma delas é a não consideração do tempo como elemento de avaliação das culturas.

Por esse motivo e visando aumentar a precisão da avaliação, foi utilizado também nesta pesquisa uma outra modalidade de LER que evidencia a duração do

período produtivo dos cultivos nos consórcios. Este índice, que é chamado de *Land Time Equivalent Ratio* (LER/T) é calculado, segundo MORGADO e RAO (1986, p. 21), pela seguinte expressão matemática:

$$LER/T = [ (P_a \times t_a) + (P_b \times t_b) + (P_n \times t_n) ] / T$$

onde: P é a produção relativa; t é o tempo ou duração, em dias, das culturas a, b, n; e T o é tempo ou duração do consórcio.

Para efeito de cálculo dos LERs, utilizou-se como parâmetro de comparação os valores máximos de produção dos cultivos isolados (incluindo aqui as duas modalidades de cultivo tradicional do cacaueiro) conforme MORGADO e RAO (1986, p. 20).

Com o propósito de complementar à avaliação realizada através do cálculo dos LER's, foram utilizadas a análise de variância (ANOVA), a análise univariada através dos testes *t de Student* e *Mann-Whitney* (tendo como instrumento o *software Primer of Biostatistics*)<sup>1</sup> para amostras independentes. Utilizou-se também a análise de comparação múltiplas por contrastes das médias.

A análise de contrastes das médias foi feita de acordo com BANZATO e KRONKA (1995, p. 31) com o uso da seguinte formulação geral:

$$\hat{Y} = c_1\hat{m}_1 + c_2\hat{m}_2 + \dots + c_n\hat{m}_n = \sum c_i m_i \quad \text{sendo } \sum_{i=1}^n c_i = 0$$

onde: Y constitui um contraste das variáveis c e m

O nível mínimo de significância adotado no trabalho para as análises estatísticas foi de 5%, conforme HOFFMANN e VIEIRA (1989, p. 73-74), sendo referido, quando necessário, pelos símbolos ns (não significante) e s (significante).

---

<sup>1</sup> O *software Primer of Biostatistics* foi desenvolvido por Stanton A. Glantz. New York: McGraw, 1997. (Versão 4.0 para Windows 95).

### 3.4.5 Rentabilidade Econômica

A condição econômica representa um dos enfoques mais significativos na consideração de um sistema produtivo. Em geral, é tida como um elemento balizador para as atividades voltadas para o mercado como é o caso da cultura do cacaueiro.

A determinação econômica das atividades agrícolas pode ser realizada para atender diferentes necessidades, entre as quais destaca-se a avaliação financeira aplicada ao dia a dia dos agricultores e ao seu universo de trabalho.

Na avaliação dos cultivos agroflorestais, a análise e interpretação do movimento de dinheiro das atividades, contemplando ingressos e saídas de recursos (fluxo de caixa) tem um papel particularmente importante (RAINTREE, 1993, p. 272).

Contudo, a complexidade biofísica estabelecida pelos sistemas multiculturais torna o processo de avaliação econômica uma tarefa árdua e freqüentemente de difícil consecução.

Segundo FILIUS (1982, p. 29-30) a composição múltipla dos cultivos agroflorestais, a natureza das combinações e os gastos apropriados para as diferentes culturas são fatores que podem influenciar na obtenção das receitas e dificultar a análise econômica final.

O grau de dificuldade inerente para avaliação da economia destes cultivos, juntamente com o reduzido número de trabalhos à respeito no Brasil que possam servir de referência, impõe à sua realização a amplitude de desafio (RODRIGUEZ, 1992, p. 318, 325).

Não obstante a situação ter melhorado nos últimos dez anos, talvez como consequência da intensificação dos trabalhos no meio rural e do reconhecimento institucional da importância dos multicultivos, as determinações econômicas ainda são restritas a poucos sistemas de produção e a um número pequeno de instituições.

Em uma análise financeira, o objetivo básico é avaliar a rentabilidade do cultivo e sua efetivação deve determinar, com base no resultado das inversões de recursos, se uma opção é conveniente em termos monetários.

Representa, em uma instância mais ampla de avaliação, um dos critérios mais importantes para definir a possibilidade de uma tecnologia como viável e favorecedora de desenvolvimento. No entanto, para que isto ocorra, o enfoque deve ser considerado juntamente com o caráter bioecológico da produção (ALVIM, 1989a, p. 7).

Nesse contexto, deve-se ter em conta que o benefício econômico é, primariamente, consequência de interações biológicas favoráveis entre os componentes do sistema cultural e que o incremento da rentabilidade pode ser resultado tanto do senso de oportunidade como da qualidade do que é produzido (HOEKSTRA, 1990, p. 314).

Deve-se observar, contudo, que o retorno do investimento aplicado é um fator de estímulo para a manutenção da atividade, devendo, portanto, ser parte integrante do seu planejamento e de sua avaliação, com influência na definição do modelo de cultivo e de sua composição.

Na cacauicultura amazônica, cuja prática tradicional é dependente do cacau como único produto de valor comercial, com riscos econômicos e ecológicos previsíveis, a estratégia de melhorar a produtividade diversificando o uso da terra através de consórcios com espécies de expressão econômica, buscando tanto aumentar a renda como a própria sustentabilidade do sistema produtivo é uma necessidade (MENDES, 1997, f. 13, 40, 98).

Essa premissa, calcada na conservação da base produtiva tradicional (com o cacau como produto *pivot*), no aumento da biodiversidade e na agregação de novos fatores de renda ao sistema de produção, norteia a possibilidade da obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, capazes de reafirmar e de incrementar a condição ecológica e econômica da cultura cacauífera.

Considerando essa conjuntura, juntamente com os dados apresentados na parte sobre a produção comercializável, o objetivo da presente abordagem é

analisar a rentabilidade econômico-financeira dos sistemas de cultivo testados, estabelecendo comparações entre os modelos consorciados e o cultivo tradicional do cacaueiro em busca da alternativa mais eficiente.

#### 3.4.5.1 Pressupostos gerais

No universo da Economia, muitos são os métodos disponíveis para avaliar o desempenho econômico de projetos agrônômicos e florestais. De uma maneira geral, segundo REZENDE e OLIVEIRA (1995, p. 11), às diversas opções existentes podem levar em conta ou não o fator tempo como elemento de referência para a variação do capital durante a vida útil do trabalho.

No presente caso, considerando-se o período da pesquisa e a dinâmica daí decorrente em relação ao aporte de receita (a qual será referida no trabalho pelo termo benefício, em conformidade com CONTADOR, 1997, p. 28) e a evolução do custo correspondente, utilizou-se de metodologias que tem o tempo como elemento determinante da variação do capital, e que necessitam, portanto, de mecanismos econômicos para manter o fluxo de caixa atualizado com vistas à sua análise e interpretação.

Dessa forma, as alternativas consideradas para avaliação foram: o modelo em consórcio do cacaueiro com o açazeiro (tratamento CA); o modelo em consórcio do cacaueiro com a pupunheira (tratamento CP) em comparação com a cacauicultura tradicional representada pelos tratamentos C<sub>1</sub> (cacaueiro a 3,0 m x 3,0 m) e C<sub>2</sub> (cacaueiro a 2,5 m x 2,0 m).

Os dados foram determinados a partir de uma condição *ex-post*, estabelecida pela produção física real contabilizada durante 9 anos de cultivo e outra *ex-ante*, constituída por uma projeção complementar para um ciclo total de 25 anos.

Vale ressaltar que tentou-se na pesquisa por meio do método da análise de regressão, com o uso do *software* SAEG<sup>2</sup>, estabelecer uma prognose da produção, como tentativa de reduzir o período a ser estimado aleatoriamente a partir do ano 9 da pesquisa. Como medida preliminar, visando verificar a efetividade do método, foram feitas determinações dos modelos linear, potencial e exponencial exclusivamente para a produção de amêndoas de cacau.

Os resultados evidenciados (tabela A2.4) entretanto, em razão da projeção superestimada do valor da produção do 9º ano, com estimativas muito elevadas (variando de 9,6% a 17,2%) ao esperado (crescimento inferior a 5% tendendo para estabilização) foram considerados não compatíveis, mesmo apresentando coeficientes de determinação altos. Por este motivo os modelos de regressão não foram considerados, mantendo-se constantes os dados do 9º ano até o final do ciclo de produção (25º ano).

A definição do período total de produção foi feita com base o tempo mínimo de vida útil (econômica) do cacaueiro na Amazônia, que abrange uma amplitude de 25 e 50 anos (ALMEIDA et al., 1995, p. 33; MENDES, 1997, f. 46). Foi estabelecido também, como pressuposto, que os demais cultivos presentes nos sistemas em consórcio tem o seu ciclo de produção repetido sucessivamente até atingir o mesmo período do cacaueiro.

Como estratégia metodológica para a execução das análises, considerou-se o período total de 25 anos e dois períodos intermediários, no 5º ano e no 9º ano, visando reduzir os riscos de sobrestimação ou subestimação do fluxo de caixa decorrente dos diferentes ciclos de produção contidos nos tratamentos, em particular nos sistemas em consórcio.

---

<sup>2</sup> SAEG (Sistema para Análise Estatística), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e administrado no Paraná pelo IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social). Versão 4.0 de 1991.

O período do 5º ano foi definido tendo-se como referência o tempo em que a bananeira permaneceu no sistema de cultivo tradicional do cacauzeiro (tratamentos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>). O período do 9º ano contempla o fase estimada de estabilidade produtiva dos cultivos e coincidentemente o final das atividades de campo.

Todos os valores financeiros praticados na pesquisa referem-se aos preços médios de compra e venda de fevereiro de 1998 coletados nos mercados de Santa Izabel e Belém no Estado do Pará.

Tendo em vista a inserção internacional do cacau e a necessidade de padronizar os valores financeiros praticados na pesquisa para facilitar futuras comparações, utilizou-se o Dólar-dos-Estados Unidos, com o símbolo de US\$, como indexador comum. Para isto, foi considerada a sua cotação comercial de venda no último dia útil de fevereiro de 1998 que apresentava a seguinte taxa de câmbio: US\$ 1,00 = R\$ 1,30 (FONTE: Banco Central do Brasil).

Os demais preços foram cotados também no mesmo período referido, assumindo-se os valores encontrados, de compra e de venda, como constantes para todas as análises econômicas realizadas.

Como condição de mercado para os diversos produtos ofertados, considerou-se uma demanda estável, com curva de procura constante.

Como medida de compensação para os valores financeiros movimentados na pesquisa ao longo do tempo, utilizou-se uma taxa de remuneração ou taxa mínima de atratividade (TMA) de 8% a.a. (oito por cento ao ano) em conformidade com a taxa efetiva de juros estabelecida pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO)<sup>3</sup>, segundo disposições do Banco da Amazônia (BASA, 1999, p. 20), que representa uma importante referência econômica para o segmento rural da região, em particular para os cacauicultores.

---

<sup>3</sup> O FNO foi criado pela Constituição Federal de 1988 para contribuir com o desenvolvimento social e econômico da Região Norte, mediante a liberação de empréstimos financeiros, abrangendo as sete Unidades Federativas: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia e Tocantins.

A seguir são feitas considerações específicas sobre as variáveis utilizadas nas análises econômicas realizadas.

#### 3.4.5.2 Composição dos custos

Os custos de estabelecimento e manutenção dos diferentes tratamentos da pesquisa expressos em termos monetários, foram calculados de acordo com a necessidade de cada sistema de cultivo com valores relativos à 1 ha.

As despesas dos primeiros anos da pesquisa (caracterizados pela imaturidade produtiva dos cultivos) foram consideradas como investimento. Os gastos posteriores, com as culturas já em fase de produção, foram classificados como operacionais ou de manutenção.

Com essa configuração de custos, os valores praticados foram ordenados de acordo com o desembolso anual efetuado e, juntamente com o aporte das receitas, correlacionados para efeito de cálculos dos rendimentos finais e dos demais indicadores econômicos considerados.

Para composição dos custos, foram considerados todos os recursos (insumos) e operações (serviços) diretamente utilizados no processo produtivo da pesquisa a partir do preparo inicial da área.

Os valores movimentados relacionam-se com o uso de mão-de-obra para efetivação de práticas culturais diversas, anteriores e posteriores ao plantio, e com a aquisição de insumos básicos (material botânico de propagação e esterco para adubação).

Considerando-se que na cacauicultura amazônica predominam os pequenos produtores, lotados em assentamentos, assumiu-se o valor da terra como constante para todos os sistemas de cultivo. Desta forma, sem representar diferencial para o estabelecimento das culturas e sua valoração, não foi considerado o seu custo como fator de remuneração agrária.



Tendo-se em conta que a mão-de-obra cacaueira regional é centrada principalmente na unidade familiar, não foram considerados gastos para fins administrativos.

Para as sementes de cacau, que são distribuídas gratuitamente pela CEPLAC como parte de um programa governamental de incentivo à cacauicultura brasileira, não foram consideradas despesas de aquisição.

Atribuiu-se para as sementes de pupunha o valor de US\$ 2,00 o quilo, tendo como base o custo médio de comercialização dos frutos praticados nas feiras livres em Belém.

Quanto as sementes de açaí, estas, após o despolpamento dos frutos, são tradicionalmente descartadas como lixo pelos processadores, não tendo portanto, em princípio, custo direto de aquisição. No entanto, tendo-se em conta custos com deslocamento para obtenção do produto, estabeleceu-se o valor de US\$ 0,30 para o quilo da semente levada para a área de cultivo.

Situação parecida ocorreu em relação ao custo dos propágulos (rizomas) e mudas de bananeira da cultivar Prata. Este cultivo, comum nos quintais da região da pesquisa, é praticado dentro do contexto de plantações populares tradicionais com baixo índice de capitalização (BORGES et al., 1994, p. 12) não havendo normalmente no local custo para o material de propagação. Embora seja assim, atribuiu-se para este material o valor de US\$ 40,00 por lote de 1.000 mudas, com o fim de compensar financeiramente o trabalho de arranquio e transporte do material.

O mesmo princípio foi considerado para valorar o trabalho de extração do propágulo de gliricídia, planta exótica sem referência comercial na região, para o qual foi estabelecido o valor de US\$ 40,00 por lote de 1.000 estacas.

A relação média da quantidade de sementes por quilo para plantio considerada na pesquisa foi: 540 para o cacaueiro, 600 para a pupunheira e 800 para o açaizeiro. O total de sementes e mudas utilizadas para satisfazer a demanda de plantas por hectare, incluindo uma margem de segurança de 25% para compensar possíveis problemas com a germinação e sobrevivência no campo, está apresentado na tabela 3.

TABELA 3 - QUANTIDADE DE SEMENTES E MUDAS PARA UM HECTARE DOS CULTIVOS (COM 25% DE SEGURANÇA)

| VARIÁVEIS     | TRATAMENTOS       |           |                   |            |           |            |                               |                               |
|---------------|-------------------|-----------|-------------------|------------|-----------|------------|-------------------------------|-------------------------------|
|               | CA <sup>(1)</sup> |           | CP <sup>(1)</sup> |            | A         | P          | C <sub>1</sub> <sup>(2)</sup> | C <sub>2</sub> <sup>(2)</sup> |
|               | Cacaueiro         | Açaizeiro | Cacaueiro         | Pupunheira | Açaizeiro | Pupunheira | Cacaueiro                     | Cacaueiro                     |
| Sementes kg   | 3,50              | 1,20      | 2,60              | 1,60       | 2,80      | 3,80       | 2,60                          | 4,70                          |
| Mudas/unidade | 1.380,00          | 920,00    | 1.380,00          | 920,00     | 2.230,00  | 2.230,00   | 1.389,00                      | 2.500,00                      |
| Plantas/ha    | 1.104,00          | 736,00    | 1.104,00          | 736,00     | 1.784,00  | 1.784,00   | 1.111,00                      | 2.000,00                      |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) utilizou-se para os dois tratamentos 1.338 estacas de gliricidia respectivamente.

(2) a quantidade de mudas de bananeiras correspondeu à de cacaueiros em ambas as densidades.

Um resumo dos elementos considerados para compor o conjunto de despesas em todos os cultivos e os preços unitários correspondentes, encontram-se na tabela 4.

TABELA 4 - ELEMENTOS DE DESPESA E CUSTOS UNITÁRIOS RESPECTIVOS. VALORES MÉDIOS DE FEVEREIRO DE 1998 EM BENEVIDES (PA)

| ESPECIFICAÇÃO                               | UNIDADE    | VALOR (US\$) <sup>(3)</sup> |
|---|------------|-----------------------------|
| Mão-de-obra <sup>(1)</sup>                  | dia/homem  | 7,00                        |
| Esterco de galinha <sup>(1)</sup>           | saco/25 kg | 0,80                        |
| Aquisição de sementes - pupunha             | kg         | 2,00                        |
| Aquisição de sementes - açaí <sup>(2)</sup> | kg         | 1,00                        |
| Produção de mudas - cacaueiro               | lote/1.000 | 86,64                       |
| Produção de mudas - açaizeiro               | lote/1.000 | 98,91                       |
| Produção de mudas - pupunheira              | lote/1.000 | 98,91                       |
| Mudas de bananeira ("chifrões")             | lote/1.000 | 40,00                       |
| Estacas de gliricidia                       | lote/1.000 | 40,00                       |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) custo de produção de mudas obtidos no local da pesquisa.

(2) custo posto no local do plantio.

(3) US\$ 1,00 = R\$ 1,30.

Outras informações, mais detalhadas, sobre a demanda financeira dos cultivos, encontram-se apresentadas no anexo 2. Nessa parte, encontram-se também os coeficientes técnicos determinados para cada tratamento, juntamente com os valores monetários correspondentes ao seu emprego durante o período da pesquisa.

#### 4.2.2.1 Composição dos benefícios

Os benefícios (receitas) foram constituídos pelo conjunto de produtos obtidos em cada sistema produtivo, a partir da produção individual de cada cultivo utilizado.

Dessa maneira, do cacaueiro foi considerado o seu principal produto que é a amêndoa seca, como é chamada a semente depois de beneficiada para fins comerciais e industriais. Do açazeiro e da pupunheira, utilizou-se o palmito e os frutos (açaí e pupunha respectivamente). Um outro produto considerado, foi a banana oriunda da cultura tradicional do cacau, que utiliza a bananeira como planta para sombreamento temporário.

Os valores praticados para os produtos oriundos do açazeiro e da pupunheira, referem-se aos preços brutos de mercado de Belém do Pará, estabelecidos nas feiras livres, **pontos** de venda de açaí e **balcão** de compra de palmito de indústrias palmitteiras. O preço da amêndoa seca de cacau foi cotado no mercado de Santa Izabel (PA), local representativo do comércio regional do produto.

Para efeitos de valoração do palmito e para simplificar a determinação da receita proporcionada, com base em uma unidade padrão (kg), utilizou-se a conversão do peso bruto médio após a colheita (com três a quatro "capas" ou bainhas de proteção) para o seu correspondente em peso do produto industrial, sendo nesta condição avaliado.

Assim, tendo como pressuposto o palmito industrial ou **creme**, determinado com base na relação média de 30% do palmito bruto colhido, considerou-se os parâmetros necessários para a composição das receitas daí advindas.

Os preços unitários recebidos pelos produtos, considerados ao nível de produtor sob um processo de venda direta aos compradores usuais (indústria de palmito, entreposto de compra e venda de cacau seco e feiras livres no caso de frutos do açazeiro e da pupunheira) são apresentados na tabela 5.

O preço do palmito de pupunheira, por ser um produto novo e ainda sem nicho próprio de mercado, foi estabelecido tendo como referência um diferencial de 50% a menos sobre o valor de cotação do palmito de açazeiro.

TABELA 5 - ELEMENTOS DE RECEITA E PREÇOS MÉDIOS PRATICADOS EM  
FEVEREIRO DE 1998 EM BELÉM (PA) E SANTA IZABEL (PA)

| ESPECIFICAÇÃO                                       | UNIDADE | PREÇO (US\$) |
|---|---------|--------------|
| Amêndoas secas de cacau - cacau seco <sup>(1)</sup> | kg      | 1,10         |
| Frutos de açazeiro - açaí <sup>(2)</sup>            | kg      | 0,50         |
| Frutos de pupunheira - pupunha <sup>(2)</sup>       | kg      | 0,60         |
| Palmito de açazeiro <sup>(2)</sup>                  | kg      | 1,20         |
| Palmito de pupunheira <sup>(2)</sup>                | kg      | 0,60         |
| Banana <sup>(2)</sup>                               | kg      | 0,30         |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) cotação no mercado de Santa Izabel (PA) - Comercial Bulhosa.

(2) cotação em Belém (PA) - feiras livres e posto de com de indústria palmiteira.

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

#### 4.2.2.3 Indicadores de desempenho

Com o objetivo de apurar o resultado financeiro obtido nos consórcios propostos em relação ao cultivo tradicional do cacaueiro e comparar os benefícios e os custos da produção, várias avaliações econômicas foram feitas para mostrar a eficiência do emprego do capital nos modelos considerados.

Como fonte para as avaliações, foram utilizados os custos anuais praticados, constituídos pelos gastos com mão-de-obra e insumos, e as receitas da comercialização dos produtos ofertados pelos cultivos. As análises realizadas, portanto, restringiram-se à avaliação dos fatores de fluxo de caixa. Com isto, pretendeu-se determinar, de maneira quantitativa, as possíveis vantagens relativas de um modelo de cultivo sobre o outro em relação ao capital disponibilizado no decorrer do tempo.

Os instrumentos básicos de análise financeira usados para avaliar os resultados da pesquisa, em concordância com REICHE (1986, p. 606) e VIEIRA SOBRINHO (1995, p. 166) foram o Valor Presente Líquido (VPL), a Razão Benefício/Custo (RB/C) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Utilizou-se também, como instrumento auxiliar de avaliação, o período de retorno do capital (*payback*), sob uma metodologia aperfeiçoada, através da atualização do fluxo de custos e benefícios, de acordo com CONTADOR (1997, p. 46).

O *payback* é considerado o método mais simples e conhecido de avaliação econômica de projetos, servindo para determinar o número de períodos necessários para a recuperação do capital investido em uma determinada atividade, com o uso ou não de uma taxa de juros (CONTADOR, 1997, p. 46).

Em termos de matemática financeira, o *payback* é definido como o período  $P$  em que os custos  $C$  se igualam aos benefícios  $B$ , ou seja quando  $C = B$ , ou ainda, quando  $C - B = 0$  ou  $-B + C = 0$  (HIRSCHFELD, 1998, p. 225). Assim sendo, para o cálculo do *payback*, sob a TMA de 8% a.a., foi utilizada a seguinte fórmula:

$$P = \sum_{j=1}^{n'} F_j(P / F, i\%, n')$$

onde:  $F_j$  = receitas (benefícios) nos anos  $j$ ;  $j$  = número de períodos = 1, 2, 3, ... $n'$ ;  
 $n'$  = prazo de retorno;  $i\%$  = taxa de juros;  $P$  = investimento (custo)

Como parâmetro de definição de resultado tem-se que quanto menor o *payback*, melhor o projeto ou a atividade testada.

O método do VPL, que pode ser definido como o resultado da soma algébrica dos valores financeiros movimentados descontados do fluxo de caixa a ele associado (REZENDE e OLIVEIRA, 1995, p. 16), determina a viabilidade de um cultivo pela diferença positiva entre benefícios e custos com base na taxa de juros usada. O seu cálculo é feito pela seguinte expressão:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+d)^t}$$

sendo:  $n$  o número de anos,  $d$  a taxa de juros,  $B_t$  o benefício do ano  $t$  e  $C_t$  o custo do ano  $t$ .

A RB/C, que é uma medida que faz referência direta à magnitude dos ingressos em relação às inversões financeiras praticadas, foi efetivada em conformidade com o apresentado por MONTAGNINI et al. (1992, p. 144-145), como o quociente entre os benefícios e os custos, tendo em conta a taxa de juros projetada, é representada pela seguinte expressão:

$$RB/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+d)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+d)^t}}$$

sendo:  $B_t$  o benefício do ano  $t$ ;  $C_t$  o custo do ano  $t$ ;  $d$  a taxa de desconto (juros) e  $n$  o número de anos.

Valores da  $RB/C$  iguais ou maiores que a unidade indicam que o modelo analisado é viável economicamente.

A TIR é definida como uma taxa de desconto que faz com que o valor atualizado dos benefícios seja igual ao valor atualizado dos custos, sendo um método que depende exclusivamente do fluxo de caixa do sistema de produção. Constitui uma medida relativa que reflete o aumento no valor do investimento ao longo do tempo, tendo em vista os recursos demandados para produzir o fluxo de receitas (REZENDE e OLIVEIRA, 1995, p. 21).

O cálculo da TIR é semelhante ao do valor presente líquido, sendo que no lugar de fixar uma taxa de desconto esta iguala o VPL a zero:

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+d)^t} = 0$$

Para que se possa considerar um sistema de produção economicamente viável através da TIR, os resultados obtidos devem superar a taxa básica de remuneração ou taxa mínima de atratividade (TMA).

Através do VPL, da  $RB/C$  e da TIR os cultivos foram avaliados em relação a sua conveniência econômica individual nos períodos considerados. Posteriormente, tendo em conta apenas os resultados positivos e com taxas de retorno superior à TMA, os sistemas foram ordenados de forma crescente quanto aos investimentos e comparados entre si mediante a análise da diferença de fluxo de caixa, aplicando-se o critério da razão incremental entre o acréscimo de benefício e o acréscimo de investimento de acordo com HIRSCHFEID (1998,, p. 155); quando o resultado for superior à unidade a opção de maior investimento é a melhor.

Esse procedimento, conhecido como **análise incremental (AI)**, deve ser realizado sempre que houver a necessidade de comparação de opções de investimento mutuamente exclusivas (HESS et al., 1984, p. 59, 61; HIRSCHFELD, 1998, p. 155) como a que se evidencia na presente pesquisa.

Adicionalmente, tendo como base os valores originais de custos e benefícios estimados para os cultivos, visando contemplar cenários econômicos alternativos com variações no preço da cotação do cacau, o que tem sido uma constante nos últimos dez anos (MAIOR, 1999, p. 17), assim como alternâncias na taxa de desconto, comuns no panorama histórico da economia brasileira, foi realizada uma análise de sensibilidade (AS) para o modelo de cultivo de melhor desempenho na análise incremental.

A análise de sensibilidade, que é um artifício dos mais empregados para tratar as incertezas de projeções econômicas (BAQUERO, 1986, p. 132; MONTAGNINI, 1992, p. 149) foi efetivada para prognosticar cenários decorrentes de variações adicionais de 10%, 12%, 14%, 15% e 16% na taxa de remuneração do capital, de - 1%, 8% e 16% sobre o preço de referência da amêndoa seca de cacau (US\$ 1,10/kg em fevereiro de 1998) e de 20%, 30% e 40% sobre os valores anuais dos custos estimados originalmente para o cultivo selecionado.

Com isso, ao serem modificados esses parâmetros, procurou-se determinar como se comportariam os resultados econômico-financeiros do cultivo, de maneira a se ter um prognóstico de sua factibilidade diante de cenários alternativos.

Os valores pressupostos para modificar a taxa de juros e o custo de produção, foram estipulados com base nos índices utilizados por MENDES (1997, f. 50) para avaliar o desempenho de cultivos múltiplos com cacaueiro na Amazônia, com ênfase para o Município de Uruará (PA).

Os percentuais de variação da cotação das amêndoas de cacau foram determinados a partir de uma série histórica de preços médios praticados no Estado do Pará no período de 1990 a 1999 (CEPLAC/SUPOR/SEREX, 1999, p. 29-30).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 SOBREVIVÊNCIA

Os resultados relacionados com a sobrevivência das plantas nos diferentes sistemas de produção usados na pesquisa encontram-se na tabela 6. O quadro geral com o resultado das análises estatísticas está no anexo 2 (tabela A2.5).

TABELA 6 - PORCENTAGEM DE SOBREVIVÊNCIA NOS DIFERENTES TRATAMENTOS AOS 6, 12 E 18 MESES DE CAMPO - BENEVIDES (PA)

| PERÍODO<br>(MESES)        | CA         |            | CP          |            | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | A          | P          |
|---------------------------|------------|------------|-------------|------------|----------------|----------------|------------|------------|
|                           | Cacaueiro  | Açaizeiro  | Cacaueiro   | Pupunheira | Cacaueiro      | Cacaueiro      | Açaizeiro  | Pupunheira |
| 06                        | 77         | 85         | 75          | 79         | 79             | 77             | 85         | 81         |
| 12                        | 73         | 90         | 71          | 83         | 77             | 75             | 92         | 85         |
| 18                        | 81         | 98         | 92          | 94         | 90             | 83             | 100        | 92         |
| Média ± DP <sup>(1)</sup> | 77,0 ± 4,0 | 91,0 ± 6,6 | 79,3 ± 11,2 | 85,3 ± 7,8 | 82,0 ± 7,0     | 78,3 ± 4,2     | 92,3 ± 7,5 | 86,0 ± 5,6 |

FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 2 - tabela A2.5)

(1) Média ± desvio padrão

Na primeira avaliação, feita aos 6 meses de campo, a porcentagem de sobrevivência observada para o cacaueiro nos consórcios, não mostrou diferença significativa em relação as duas modalidades de cultivo tradicional usadas como controle. Entre os consórcios, o maior percentual de sobrevivência do cacaueiro, embora sem diferença estatística, foi observado na combinação com o açaizeiro.

Esses resultados porém, devido a pouca idade das plantas, não expressam influência dos tratamentos, mas das características fisiológicas e fitossanitárias das mudas. Não houve diferença também entre o padrão de sobrevivência dos cacaueiros nos tratamentos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>.

Entre as palmeiras, destaca-se o açaizeiro com a maior porcentagem de plantas vivas, o que evidencia o alto grau de rusticidade e adaptabilidade desta espécie aos sistemas de plantio a que foi submetida. Os índices observados estão de acordo com resultados obtidos, para período de tempo semelhante, por ANDRADE PINTO (1987, p. 268).



Na avaliação seguinte, quando os cultivos já contavam com um ano de estabelecidos, os índices de sobrevivência apresentados parecem indicar uma reação das espécies à condição física e biótica do ambiente interno de cada sistema.

Nesse período de **ajuste**, o cacaueiro reagiu com um aumento do índice de mortalidade da ordem de 5,19% e 5,33% nos tratamentos em consórcio CA e CP respectivamente. Nos sistemas de cultivo tradicional do cacaueiro, a mortalidade cresceu 2,53% no tratamento C<sub>1</sub> e 2,60% no tratamento C<sub>2</sub> em relação à avaliação anterior.

Por outro lado, considerando-se as palmeiras, a manutenção de sua população nos cultivos e o vigor exibido nesse período, parecem ressaltar a maior capacidade destas de se ajustarem aos diferentes ambientes estabelecidos pela pesquisa; verificou-se para as duas espécies testadas uma elevação geral no padrão de sobrevivência, sendo para o açazeiro de 5,60% no tratamento em consórcio (CA) e de 7,61% no tratamento em monocultivo (A) e para pupunheira de 4,82% e 4,71% nos tratamentos CP e P respectivamente.

Os resultados da avaliação final, decorridos um ano e seis meses do plantio, apontam para a estabilidade do índice de sobrevivência dos cacaueiros remanescentes, consorciados e não consorciados, indicando um comportamento afirmativo aos tratamentos aplicados.

Nessa fase, os maiores índices de sobrevivência dos cacaueiros foram registrados nos tratamentos CP (92%) e no tratamento C<sub>1</sub> (90%) enquanto que os menores valores foram observados nos tratamentos C<sub>2</sub> (83%) e CA (81%). O nível geral de sobrevivência do cacaueiro entre os diversos tratamentos aplicados, com margem superior a 80%, está dentro das expectativas para as características da espécie e do material genético usado no ambiente da pesquisa.

No entanto, embora seja assim, as diferenças percentuais observadas nos índices de sobrevivência indicam que o cacaueiro apresenta-se melhor sob condições de menor concorrência interespecífica e intraespecífica. Dessa forma, no tratamento CP, onde a pupunheira exibe menor densidade de copa, menor

intensidade na brotação de perfilho e portanto menor nível de sombreamento do que o apresentado pelo açaizeiro no tratamento CA, a condição estabelecida favorece a adaptação cacaueiro. O mesmo se dá no tratamento C<sub>1</sub> de menor densidade de plantas que o tratamento C<sub>2</sub>.

Entre as espécies avaliadas nos diversos tratamentos, a maior média de sobrevivência foi exibida pelo açaizeiro, com percentagem elevada, atingindo níveis superiores a 91% nas três avaliações, ressaltando o seu alto padrão de adaptabilidade. O maior número de falhas, por outro lado, foi evidenciado pelo cacaueiro, planta que embora rústica apresenta elevada susceptibilidade à vassoura-de-bruxa, principal fator da mortalidade observado na pesquisa.

Entretanto, considerando-se a média geral de sobrevivência das espécies nos diferentes tratamentos ao final da avaliação, por meio do teste *t de Student*, não foram detectadas diferenças significativas entre elas (anexo 2 - tabela A2. 5).

Dessa forma, o comportamento das plantas quanto à sobrevivência está relacionado à conjugação de fatores intrínsecos das mudas, à incidência de doenças e ao efeito provável de concorrência por espaço e nutrientes.

## 4.2 DOENÇAS E PRAGAS

Em relação ao açaizeiro e a pupunheira, independentemente dos tratamentos aplicados, não foram observados indícios do ataque de fungos ou insetos, com nível de danos que comprometessem o seu crescimento e desenvolvimento.

De maneira ocasional, foram detectados ataques de insetos sugadores (não identificados) nas folhas novas de pupunheiras. A presença de insetos da ordem *Coleóptera*, provavelmente da família *Curculionidae*, foi observado na inflorescência de algumas pupunheiras provocando pequenos danos. Esta mesma situação, foi também observada em plantas de açaizeiro, ocasionando danos na espata.

Deve ser ressaltado porém, que insetos dessa família predominam entre os agentes polinizadores da pupunheira (MORA-URPÍ, 1983, p. 143), o que potencializa a ocorrência como um fator positivo.

Após o corte de pupunheiras para extração de palmito, foi observada a presença de grande quantidade de *Rincophorus palmarum* infestando os estipes cortados, atraídos provavelmente pela fermentação da seiva presente nos tecidos; não foi observada na área a presença do inseto visitando plantas vivas. Este inseto, mais conhecido como praga-do-coqueiro (*Cocus nucifera*), também é evidenciado atacando plantas recém cortadas de dendezeiro (*Elaeis oleifera*) segundo SOUZA et al. (1998, p. 448).

Não foram observados sintomas de doenças afetando o açaizeiro e a pupunheira.

Nos tratamentos com cacaueiro (CA, CP, C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>) foi observado, durante todo o ciclo do trabalho, plantas com infestação de "vassoura-de-bruxa" nos ramos, folhas e frutos. Esta doença é endêmica na região amazônica e se constitui na principal patologia da cultura.

As maiores incidências da doença foram observadas nos tratamento C<sub>2</sub>, de maior densidade de cacaueiros, e CA, onde o açaizeiro, ao propiciar um ambiente mais sombreado e úmido, favoreceu o desenvolvimento do fungo. Estas observações concordam com GARCIA et al. (1985, p. 62).

Com ocorrência menos freqüente, foi registrada a presença de *Phytophra palmivora*, agente etiológico da "podridão parda", afetando frutos de maneira esporádica nos diversos tratamentos com cacaueiro. Não foi percebida relação de causa e efeito devido aos tratamentos empregados e a ocorrência do patógeno.

Nas plantas afetadas por essas doenças, foi estabelecido um controle profilático, com a remoção total dos tecidos comprometidos através de podas periódicas. No caso de infestações extremas, nas quais a sobrevivência da planta era comprometida, operava-se a substituição do indivíduo afetado por mudas saudáveis, de idade e procedência genética equivalente, de maneira a ser reduzida a fonte de inóculo na área.

Ataques de pragas temporárias do cacaueiro (GARCIA et al., 1985, p. 37, 40) foram também detectadas de maneira generalizada entre os tratamentos: Tripes

(*Selenotrips rubrocinctus*) visitando folhas e causando pequenas necroses; *Xyleborus spp.*, infestando ramos e provocando o secamento dos mesmos. Os danos causados, aparentemente, não foram capazes de comprometer o desenvolvimento das plantas.

Bananeiras infestadas com o mal-do-Panamá, cujo agente causal é o fungo *Fusarium oxysporum*, foram observadas aos três meses de campo, com pouca frequência, nas parcelas dos tratamentos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> em todas as repetições.

As plantas doentes, que provavelmente já vieram contaminadas do seu local de origem, foram substituídas, logo após os sintomas serem detectados, por mudas sadias (de um metro e meio de altura em média – chamadas de "chifrões" pelos produtores) para evitar que o mal se alastrasse no local. Ocorrências posteriores à esta não foram observadas.

#### 4.3 ERVAS INVASORAS

Assim, nos primeiros dois anos de campo foi observada e registrada a presença de grande quantidade de plantas invasoras nas áreas mais abertas do cultivo tradicional do cacaueiro, em particular no cultivo de menor densidade populacional (1.111 plantas/ha). Este fato deve estar relacionado à condição favorável de luz e espaço físico promovida pelo ritmo inicial lento e desuniforme do crescimento do cacaueiro e da bananeira usada para sombreamento temporário da cultura.

Nos consórcios, a combinação formada pelo cacaueiro com a pupunheira foi a que evidenciou a maior incidência de ervas, devido a maior quantidade de clareiras exibidas nos ambientes internos da plantação. Estes espaços, com pouco ou nenhum sombreamento, são devidos, predominantemente, à pupunheira cuja estrutura de copa é menos densa e mais irregular do que a do açazeiro, apresentando também menor intensidade de brotamentos (perfilhos) e de crescimento inicial.

Nas áreas intercultivadas, a partir do final do segundo ano de plantio, com o incremento da deposição de biomassa fresca sobre o solo, oriunda principalmente

das podas sistemáticas realizadas nas plantas de *G. sepium*, que propiciam um aporte médio anual de aproximadamente 6t/ha, a incidência foi drasticamente reduzida para níveis mínimos, restritos na quase totalidade aos espaços de bordadura, não havendo reinfestação devido a falta de condições ecológicas e redução do seu banco de propágulos no solo.

Nos tratamentos com cultivos isolados de açaizeiro e pupunheira e nas áreas com cultivo tradicional de cacaueiro, a presença dessas ervas foi menos intensa e de pouca duração. Esta constatação, provavelmente, deve estar relacionada com a maior densidade de plantas por unidade de área, maior uniformidade em relação a ocupação do solo e maior nível de sombreamento projetado no terreno, o que por si só, reduzindo a incidência de luz, representa um mecanismo de controle.

No consórcio do cacaueiro com o açaizeiro, as ervas predominantes foram *Amaranthus spp.*, *Bidens pilosa*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine indica*, *Imperata spp.*, *Sida spp.*, *Myrcia sp* e *Paspalum distichum*. Na área em combinação com a pupunheira, além das espécies citadas, foi constatada a presença de *Portulaca oleracea*.

Nos demais tratamentos, monocultivos de açaizeiro e pupunheira e cultura tradicional do cacaueiro, as ervas predominantes foram as mesmas já relacionadas, sendo que a maior ocorrência, ressalta-se, deu-se no cultivo do cacaueiro plantado à 3,0 m x 3,0m.

Por volta do quarto ou quinto ano dos plantios, a ocorrência de erva apresentava distribuição esparsa nas áreas cultivadas, em particular nas bordaduras e nos chamados **pontos de luz** (*sunflecks*) no interior das plantações, decorrentes da passagem de luz até o solo promovida pelo movimento constante das folhas e desuniformidade das copas.

Devido a maneira genérica como as observações foram realizadas, não se elimina a possibilidade da ocorrência de outras espécies de ervas na área.

#### 4.4 PRODUÇÃO COMERCIALIZÁVEL

##### 4.4.1 Quantificação da Produção

Embora tenham sido registrados incidentes com roubos de frutos das diferentes espécies do local da experimentação, com ênfase para o furto de cacau, em particular dos ambientes de bordadura, pode-se afirmar que o desenvolvimento da pesquisa foi normal, não havendo comprometimento das unidades experimentais que pudessem invalidar sua análise.

Dessa forma e considerando as condições gerais em que o experimento foi estabelecido e conduzido, os resultados foram satisfatórios para os objetivos propostos.

Os dados gerais da produção física dos diversos tratamentos pesquisados, quantificados separadamente de acordo com o modelo de cultivo e a natureza dos produtos, ao final de nove anos de avaliação, são mostrados na tabela 7.

TABELA 7 - QUANTIDADE PRODUZIDA NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AO FINAL DE UM CICLO DE NOVE ANOS - PERÍODO DE 1990 A 1999 EM BENEVIDES (PA)

| TRATAMENTO     | CULTIVO    | PRODUTO | QUANTIDADE (kg/ha) |                     | PRODUTIVIDADE<br>(KG/PLANTA/TOUCEIRA) |
|----------------|------------|---------|--------------------|---------------------|---------------------------------------|
|                |            |         | Produção           | Produtividade Média |                                       |
| CA             | Cacaueiro  | Cacau   | 13.467,00          | 480,96              | 0,44                                  |
|                | Açaizeiro  | Açaí    | 41.814,67          | 1.742,28            | 6,50                                  |
|                |            | Palmito | 2.319,00           | 144,94              | 0,31                                  |
| CP             | Cacaueiro  | Cacau   | 15.664,00          | 559,79              | 0,51                                  |
|                | Pupunheira | Pupunha | 52.202,00          | 1.864,36            | 6,96                                  |
|                |            | Palmito | 5.310,00           | 165,94              | 0,35                                  |
| C <sub>1</sub> | Cacaueiro  | Cacau   | 14.991,00          | 535,39              | 0,48                                  |
|                | Bananeira  | Banana  | 33.040,00          | 2.065,00            | 2,27                                  |
| C <sub>2</sub> | Cacaueiro  | Cacau   | 23.289,00          | 831,75              | 0,42                                  |
|                | Bananeira  | Banana  | 56.437,00          | 3.527,31            | 1,76                                  |
| A              | Açaizeiro  | Açaí    | 38.508,00          | 1.604,50            | 6,27                                  |
|                |            | Palmito | 6.285,00           | 392,81              | 0,22                                  |
| P              | Pupunheira | Pupunha | 47.793,00          | 1.706,89            | 6,67                                  |
|                |            | Palmito | 13.473,67          | 421,05              | 0,23                                  |

FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

Nos tratamentos em consórcio, formado pelo cultivo do cacaueiro com o açazeiro (CA) e com a pupunheira (CP) evidencia-se a produção combinada de três produtos, sendo amêndoas secas de cacau, frutos (açaí e pupunha) e palmito das duas palmeiras. Nos sistemas de cultivo tradicional do cacaueiro (tratamentos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>) o montante da produção refere-se a obtenção de dois produtos: amêndoas de cacau e banana. Nos tratamentos em monocultivo, constituídos por açazeiro e por pupunheira, os produtos relacionados são frutos e palmitos de ambas as espécies.

Partindo-se dos resultados mostrados na tabela 7, os produtos de mesma natureza, como as amêndoas de cacau seco obtidas nos tratamentos CA, CP, C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>, o açaí e o palmito dos tratamentos CA e A e a pupunha e o palmito dos tratamentos CP e P foram agrupados e dispostos em gráficos para permitir um melhor discernimento relativo das quantidades produzidas nos diferentes sistemas testados.

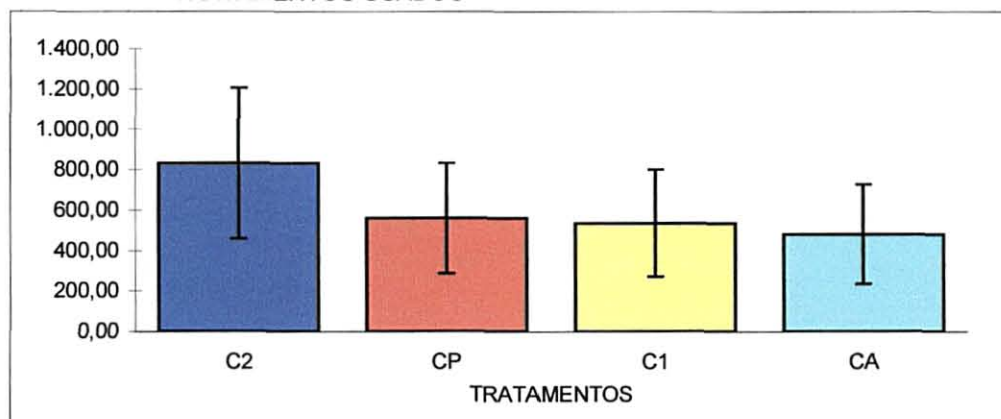
Dessa forma, os resultados foram evidenciados em relação aos produtos, à produtividade média obtida ao final do ciclo de produção e à significância estatística apresentada entre as médias dos tratamentos que os originaram. A produção de amêndoas secas de cacau, devido a grande dispersão dos dados, foi avaliada pelo teste de *Mann-Whitney* enquanto as demais produções foram analisadas pelo teste *t de Student* (tabela A2.1).

Através das comparações realizadas entre as produtividades médias das culturas, verifica-se que: a produção de amêndoas secas de cacau nos sistemas em consórcio (tratamentos CA e CP) em relação a cultura tradicional do cacaueiro a 3,0 m x 3,0 m (tratamento C<sub>1</sub>) e a 2,5 m x 2,0 m (tratamento C<sub>2</sub>) não apresentaram diferença significativa; apenas verifica-se uma tendência de discrepância para a cultura tradicional C<sub>2</sub> quando comparada com o consórcio CA (gráfico 1).

Como pode ser observado, o tratamento C<sub>2</sub> (cacaueiro em plantio tradicional a 2,5 m x 2,0 m - 2.000 plantas/ha) apresentou a maior produtividade média com 831,75 kg/ha de amêndoas secas de cacau, representando cerca de 35% da produção total do grupo enquanto que o tratamento CA (cacaueiro a 2,5 m x 2,0 m combinado com açazeiro a 3,0 m x 2,0 m - 1.104 cacaueiros/ha) exibiu a

menor produtividade com 480,96 kg/ha, equivalente à aproximadamente 20% da produção total conjunta dos diferentes tratamentos.

GRÁFICO 1 - PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AMÊNDOAS SECAS DE CACAU NOS TRATAMENTOS USADOS



FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

O desempenho do tratamento C<sub>2</sub>, parece estar relacionado com o tamanho da população, ou seja, quanto maior a densidade populacional do *stand* mais elevada a produção; de forma inversa, o tratamento CA, que apresenta a menor população, exibe o menor nível de produção. Esta indicação está de acordo com os resultados obtidos por ABREU (1983, p. 153, 154).

Por outro lado, considerando-se a *performance* individual das plantas em cada tratamento com cacaueiro, tem-se que os modelos experimentais de menor densidade populacional como o CP (cacaueiro a 2,5 m x 2,0 m associado com pupunheira a 3,0 m x 2,0 m - 1.104 cacaueiros/ha), o C<sub>1</sub> (cacaueiro em cultivo tradicional a 3,0 m x 3,0 m - 1.111 cacaueiros/ha) e CA, apresentaram as maiores médias de produtividade de cacau seco com 51 g, 48 g e 44 g respectivamente, enquanto que o tratamento C<sub>2</sub>, com maior número de plantas por *stand*, produziu em média 42 g por cacaueiro (tabela 5).

Esses resultados, ainda que as diferenças não sejam estatisticamente significativas, apontam para uma tendência de maior produção individual por cacaueiro para os tratamentos de menor densidade de plantas, que, por esta razão,



propiciam menor competição por luz, nutrientes e espaço radicial, o que concorda com resultados observados por SMITH (1960, p. 183-184).

Seguindo a mesma linha de raciocínio, observa-se em relação aos tratamentos em consórcio CP e CA, com melhor desempenho quantitativo para o tratamento CP, que a pupunheira parece favorecer mais o desenvolvimento produtivo do cacauzeiro do que o açazeiro.

Esse aspecto pode ser explicado como decorrente do menor vigor expressado pela pupunheira em relação ao desenvolvimento de raízes, folhas e brotações (perfilhos), denotando uma menor demanda por nutrientes e consequentemente uma menor eficiência no nível de concorrência com o cacauzeiro do que o apresentado pelo açazeiro.

Provavelmente, no caso do consórcio CA, uma adequação de espaçamento entre o cacauzeiro e o açazeiro, com aumento de distâncias entre as espécies ou com a diminuição do número de palmeiras no cultivo, possa favorecer, pela disponibilidade de recursos que potencializa, em particular de luz e nutrientes, à produção de cacau.

De uma maneira geral, observando-se os valores da produção de cacau nos dois intercultivos testados, tem-se que as produções expressadas são inferiores à produtividade média do Estado do Pará de 760 kg/ha para a cultura do cacauzeiro não consorciado (SANTOS, 1988, p. 15; GRIEP e AMIN, 1990, p. 10).

No entanto, deve ser considerado que produtividade usada como referência para caracterizar o cacauzeiro na região baseia-se no cacau como único produto e é suportada normalmente pelo uso sistemático de insumos químicos industriais (fertilizantes e defensivos) não contemplados no presente estudo. Isto implica, em termos práticos, que a produção regional é mais vulnerável as oscilações do mercado e de maior custo que a produção multicultural dos consórcios testados, dando a estes uma maior vantagem bioeconômica relativa.

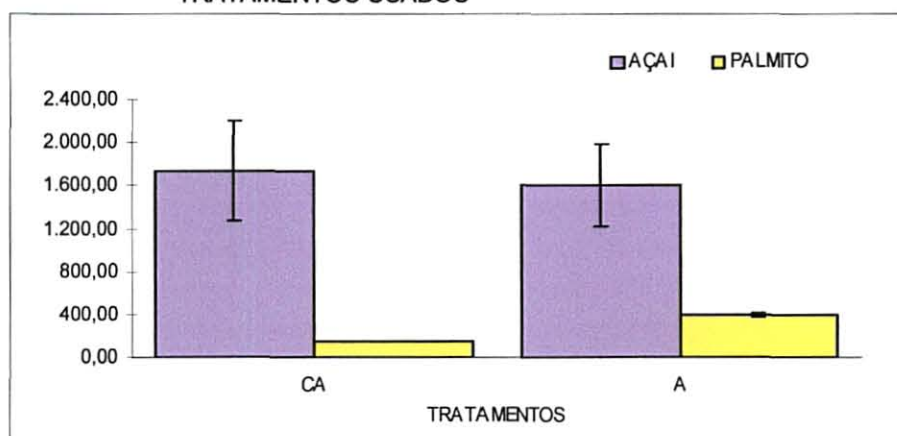
Acredita-se porém, que dentro das condições trabalhadas, os valores de produção obtidos representam um bom padrão produtivo, em particular nos dois

consórcios utilizados, que pode ser melhorado com o incremento de práticas de manejo que privilegiem de uma forma mais vigorosa o aporte mais intenso e continuado de matéria orgânica e o controle intensivo (profilático) de vassoura-de-bruxa.

No grupo de produção do açazeiro (gráfico 2) o tratamento CA apresentou a maior produtividade em relação a produção de frutos (açaí) com 1.742 kg/ha ou cerca de 52% da produção total do grupo, enquanto que o tratamento A, com 1.605 kg/ha, produziu em torno de 48% da quantidade total exibida. Estatisticamente não houve diferença significativa entre os tratamentos.

A produção média por touceira de ambos os tratamentos, porém, situou-se em torno de 7 kg de açaí (tabela 5) refletindo uma melhor performance do tratamento A, de menor número de plantas por unidade de área.

GRÁFICO 2 - PRODUTIVIDADE MÉDIA DE AÇAÍ E PALMITO NOS TRATAMENTOS USADOS



FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

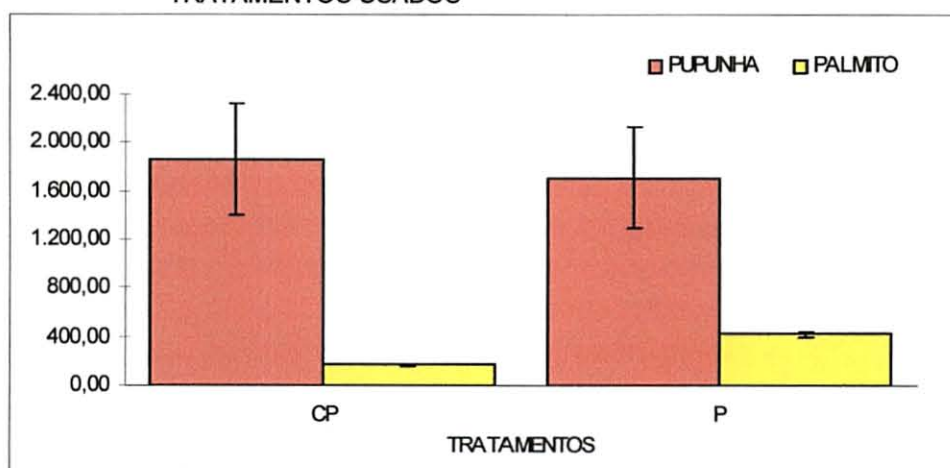
Na produção de palmito, a situação observada mostra que a maior produtividade deu-se no tratamento A, com 393 kg/ha em média de palmito industrial, correspondendo a cerca de 73% do resultado final da produção do grupo; o tratamento CA, com o menor desempenho, mostrou uma produção média de 145 kg/ha ou aproximadamente 27% do total de palmito auferido no grupo. Este resultado denota diferença estatística entre os tratamentos. Atribui-se o rendimento final exibido pelo tratamento A ao número mais elevado de plantas (touceiras) que possui para produzir palmito por unidade de área.

Quando se avalia porém a produção média por touceira, o desempenho do tratamento A foi de 215 g enquanto o tratamento CA exibiu 310 g (tabela 5). Esta situação, evidentemente, dá vantagens relativas para o tratamento CA, de menor densidade populacional, parecendo refletir as exigência ecofisiológicas do açaizeiro para produzir palmito, ou seja, maior luminosidade, maior o desenvolvimento das brotações e conseqüentemente maior a produção.

As produções exibidas pelo açaizeiro em consórcio, em relação a frutos e palmito, parecem externar que não houve influência do cacaueiro no processo produtivo.

Situação parecida a do grupo do açaizeiro ocorreu com a produção de frutos no grupo da pupunheira (gráfico 3) onde o tratamento em consórcio CP, com 1.864 kg/ha de pupunha, cerca de 52% do total do grupo, mostrou-se mais produtivo que o tratamento em monocultura P que exibiu uma produção de 1.707 kg/ha, ou aproximadamente 48% da produção final, não havendo diferença estatística entre os sistemas de cultivo.

GRÁFICO 3 - PRODUTIVIDADE MÉDIA DE PUPUNHA E PALMITO NOS TRATAMENTOS USADOS



FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

A produção média por touceira foi de 6,96 kg/ha no tratamento CP e de 6,67 kg/ha no tratamento P (tabela 7), espelhando vantagem relativa para o tratamento P de menor número de plantas.

Em relação a produção de palmito, o tratamento P, com maior densidade populacional, mostrou-se mais produtivo, com 421 kg/ha (aproximadamente 72% do total produzido no grupo) do que o tratamento CP, que apresentou 166 kg/ha (cerca de 28% da produção do grupo) evidenciando diferença estatística significativa entre os dois sistemas de cultivo. A produtividade individual por touceira entretanto, foi de 355 g no tratamento CP e 230 g no tratamento P, ressaltando uma vantagem biológica expressiva para o tratamento de menor número de plantas.

Esses resultados indicam uma tendência para a obtenção de produções mais elevadas de palmito de pupunheira nos ambientes onde a concorrência entre espécies por luz, espaço físico e nutrientes é menor como no caso do tratamento CP em relação ao tratamento P.

Em ambas as situações, produção de frutos e palmito, os resultados do consórcio CP parecem indicar que o cacaueiro não teve influência na produção da pupunheira.

Como forma de confrontar os resultados obtidos nas análises univariadas, efetuou-se determinações através da análise de variância (ANOVA) para todas as produções. Os resultados apresentados (tabela A2.2) confirmam àqueles das análises preliminares.

O teste de comparação múltipla por contrastes foi feito apenas para comparar as médias da produção de amêndoas secas de cacau (tabela A2.3), principal produto da pesquisa, obtida nos cultivos em consórcio (tratamentos CP e CA) e no cultivo tradicional do cacaueiro (tratamentos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>). Desta forma, fez-se comparações entre os dois grupos de tratamentos, relacionando-se individualmente os consórcios com a modalidade tradicional, e entre os cultivos consorciados.

O resultado do contraste Y<sub>1</sub>, que compara as médias do consórcio CA com o cultivo tradicional C<sub>1</sub> mostra que a plantação tradicional produz em média 54,29 kg/ha de amêndoas de cacau a mais. Quando comparado com o modelo tradicional C<sub>2</sub>, este apresenta-se mais produtivo em 350,61 kg/ha do que o consórcio.

Para os contrastes feitos com o tratamento em consórcio CP, verifica-se que este é mais produtivo em média do que a cultura  $C_1$  em 24,43 kg/ha. No entanto, quando comparado com o cultivo  $C_2$ , este plantio tradicional produz em média 271,89 kg/ha a mais do que o consórcio.

Quando se compara os dois consórcios entre si, tem-se que o cultivo CP produz em média 78,72 kg/ha de amêndoas secas de cacau a mais do que a cultura CA.

Estes resultados mostram que o cultivo tradicional  $C_2$ , quando se considera apenas a produção de cacau, é mais produtivo do que os modelos de consórcio propostos.

#### 4.4.2 Evolução da Produção

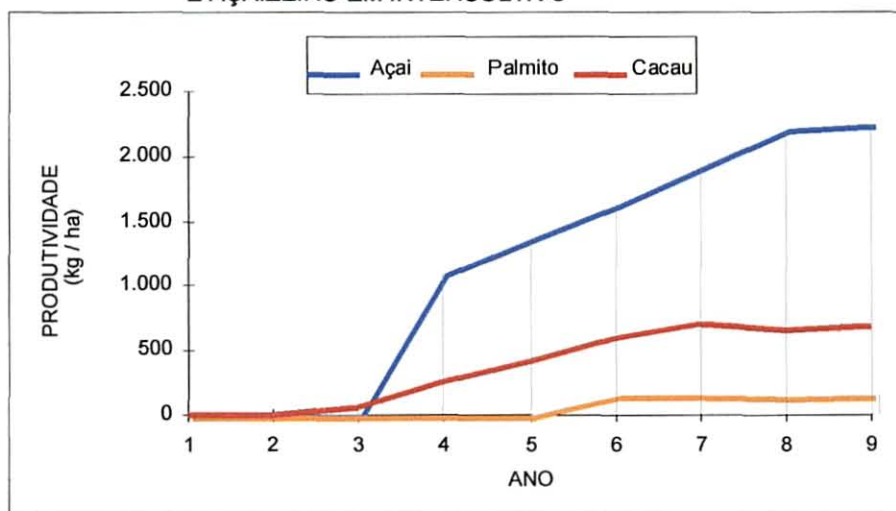
O desenvolvimento cronológico da produção física de cada tratamento, considerada de acordo com a composição que oferece, está exibido nos gráficos 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

O início do período produtivo no consórcio CA, cacaueiro com açazeiro, começou em dezembro de 1993 (ano 3) com a colheita da primeira safra de cacau. No 4º ano de campo, mais precisamente em março de 1994 (ano 4), seguiu-se a produção de açaí e em janeiro de 1996 (ano 6) foi feito o primeiro corte de palmito. No final do ciclo da pesquisa, obteve-se 7 produções de cacau, 6 de açaí e 4 de palmito (gráfico 4).

Os períodos de imaturidade produtiva observado para o cacaueiro e para o açazeiro, referentes a produção de cacau, açaí e palmito, foram de 2, 3 e 5 anos respectivamente. Isto significa que o sistema de produção CA permaneceu os primeiros 2 anos sem a oferta de qualquer produto e do 3º ao 4º ano, quando iniciou a colheita de açaí, com a produção apenas de cacau. No início do 6º ano, ocorreu a colheita inicial de palmito, completando assim o quadro produtivo esperado.



GRÁFICO 4 - PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO CA - CACAUEIRO E AÇAIZEIRO EM INTERCULTIVO



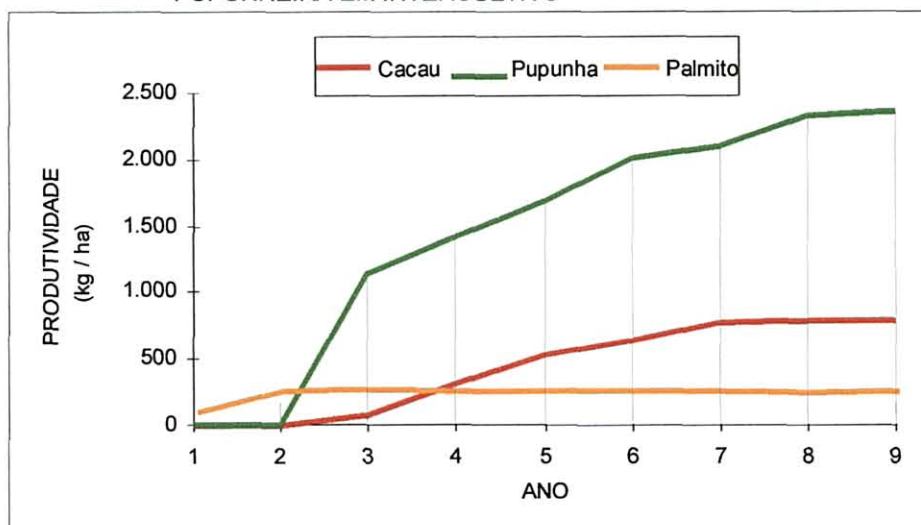
FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

A produtividade de cacau permaneceu com uma progressão estável até o 7º ano, onde ocorreu a mais elevada produtividade (696,50 kg/ha). No 8º ano (663,00 kg/ha) a produção declinou com uma inflexão de aproximadamente 4,81% em relação ao ano anterior. No 9º ano (678,96 kg/ha) a produção apresentou um pequeno crescimento, de aproximadamente 2,35%, indicando uma tendência de estabilização do processo produtivo da cultura. Este resultado difere dos parâmetros evidenciados por GARCIA et al. (1985, p. 115) e concorda com ALMEIDA et al. (1995, p. 33) em relação ao período de estabilidade produtiva do cacaueiro na Amazônia.

No consórcio CP, cacaueiro com pupunheira, o primeiro produto a ser ofertado foi o palmito, com o primeiro corte sendo realizado em agosto/outubro de 1992 (2º ano). As demais produções iniciais, cacau e pupunha, foram obtidas em 1993 (3º ano). Desta maneira, ao final do período de avaliação, foram registradas 7 produções de cacau, 7 de pupunha e 8 de palmito (gráfico 5).

O período improdutivo evidenciado no consórcio foi de 2 anos. Já no 2º ano de campo, foi obtida a primeira colheita de palmito e logo após esta etapa, no 3º ano de plantio, ocorreu concomitantemente, a produção de cacau e de pupunha. Portanto, a obtenção das produções esperadas no tratamento CP deu-se em um pequeno intervalo de tempo, propiciando quantidades de colheitas maiores que as obtidas no tratamento CA.

GRÁFICO 5 - PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO CP - CACAUEIRO E PUPUNHEIRA EM INTERCULTIVO



FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

A produção de cacau no tratamento CP apresentou comportamento diverso em relação ao tratamento CA: crescimento constante e gradativo até o 9º ano, onde atingiu o pico máximo da quantidade produzida com 790,25 kg/ha.

Entretanto, embora este resultado mantenha o ritmo crescente da produção com o aumento da idade do cacaueiro, a pequena progressão observada em relação ao ano anterior (788,50 kg/ha) de 0,22%, mostra uma tendência de estabilidade do processo produtivo a partir deste período. Este resultado extrapola o tempo entre 6 e 8 anos considerado para a maturidade fisiológica da cultura por GARCIA et al. (1985, p. 115) e ALMEIDA et al. (1995, p. 33).

Observando-se o comportamento geral da produção de cacau nos dois consórcios CA e CP (gráficos 4 e 5), percebe-se que o cacaueiro apresentou uma evolução produtiva correlacionada com o aumento da idade do cultivo, semelhante com o processo de desenvolvimento gradativo que se espera de um plantio convencional conforme evidenciado por GARCIA et al. (1985, p. 115) e ALMEIDA et al. (1995, p. 33).

A dinâmica da produção do cacaueiro no consórcio CA, no entanto, indica uma provável influência negativa do açazeiro ao longo do tempo, evidenciada tanto nas quantidades produzidas anualmente, inferiores às do consórcio CP, como na

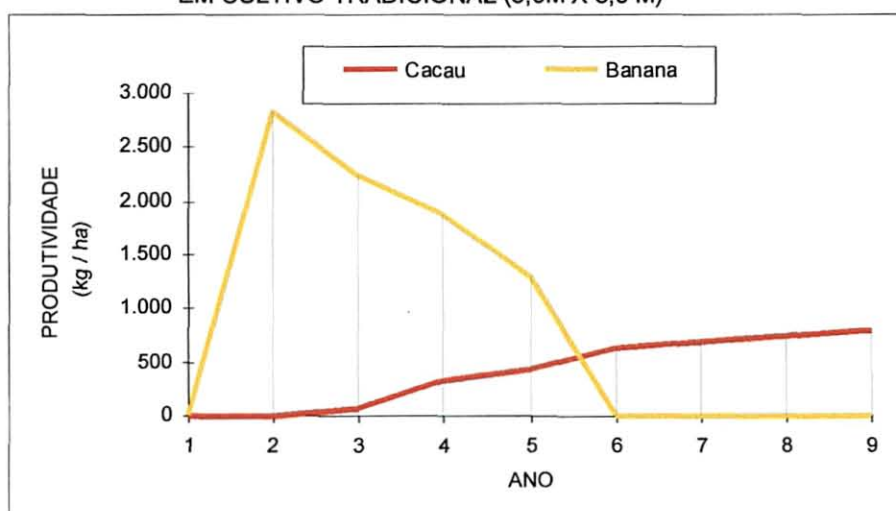
curva de produção final, declinante em relação a tendência ascendente expressada na combinação com a pupunheira.

Por outro lado, considerando-se apenas o processo produtivo do açazeiro e da pupunheira, pode-se ressaltar que este não foi afetado pelo cacaueiro em ambas as situações.

Diante desse panorama, infere-se que o sistema agroflorestal empregado na pesquisa, plantio em linhas intercaladas, com o uso de uma leguminosa (*G. sepium*) para favorecer a ciclagem de nutrientes, é adequado para as combinações perseguidas. Pequenos ajustes de espaçamento, no entanto, devem ser feitos para atender as necessidades do consórcio cacaueiro com o açazeiro.

Quando se compara a produção de cacau dos tratamentos CA e CP com a quantidade anual produzida pelos tratamentos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> (gráficos 6 e 7), observa-se que o comportamento geral da escala produtiva se mantém eqüitativo com a mesma tendência geral até o 7º ano.

GRÁFICO 6 - PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO C<sub>1</sub> - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL (3,0M X 3,0 M)

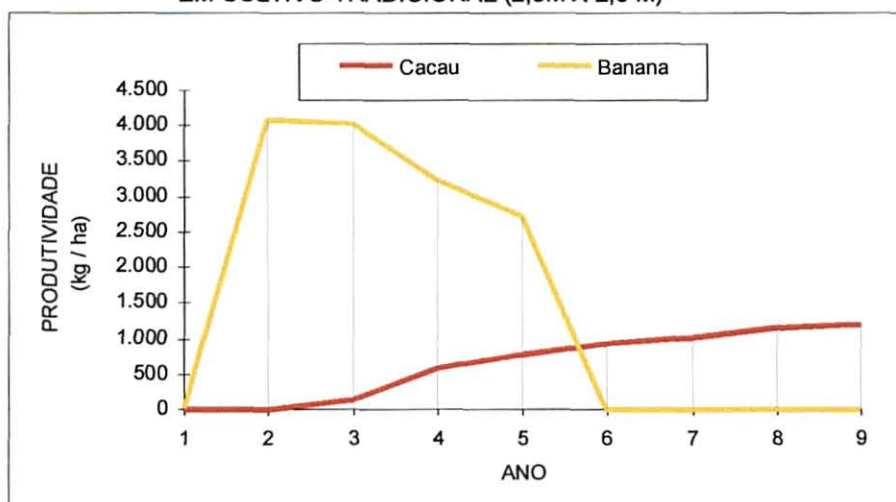


FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

No 8º ano, porém, percebe-se claramente diferenças entre os tratamentos: enquanto a produção do consórcio CA mostra uma inflexão acentuada, os tratamentos CP, C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> exibem um processo continuado de crescimento.



GRÁFICO 7 - PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO C<sub>2</sub> - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL (2,5M X 2,0 M)



FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

Esses resultados parecem evidenciar, comparativamente com o tratamento CA, a melhor condição ambiental dos sistemas de cultivo CP, C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> para atender de forma mais completa as exigências ecofisiológicas do cacaueiro.

Considerando-se porém a proposição da pesquisa de avaliar a viabilidade dos consórcios CA e CP em relação ao culturas "isoladas" e tendo-se em conta a produção apresentada, na qual observa-se um crescimento evolutivo, sem anormalidades evidentes, mostrando que não houve antagonismo interespecífico entre os cultivos, pode-se inferir que estes sistemas de produção se apresentam como aptos para diversificar positivamente a cacauicultura.

Entretanto, ajustes nos sistemas de produção devem ser feitos para reduzir o longo período de imaturidade produtiva e econômica desses intercultivos. Uma boa alternativa é o plantio de culturas intercalares subsidiárias de ciclo curto, como o milho (*Zea mays* L.), o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) e o caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) ou ainda a mandioca (*Manihot sculenta*) em sistema rotacional

A evolução percentual da produção e da produtividade média de amêndoas secas de cacau, dentro dos tratamentos e independentemente dos mesmos, encontram-se apresentados no tabela 8 e no gráfico 8, além de estar mais detalhada em termos quantitativos no anexo 1.

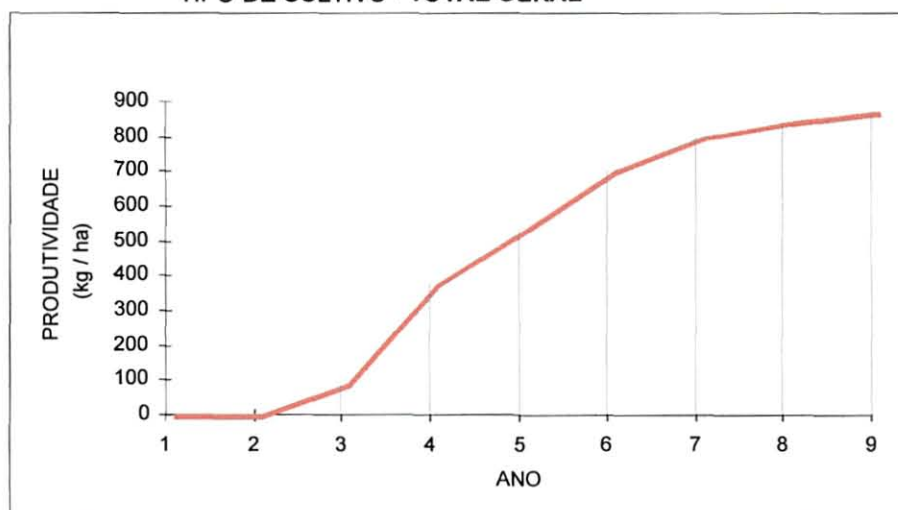
Pode-se observar que a evolução da produção de cacau apresenta uma tendência semelhante nos diferentes tratamentos, tanto em relação ao início da produção quanto a progressão relativa da mesma. Pode-se observar também uma tendência à estabilidade da produção entre o 8º ano e o 9º ano.

TABELA 8 - EVOLUÇÃO PERCENTUAL DA PRODUÇÃO E DA PRODUTIVIDADE MÉDIA DO CACAU EM INTERCULTIVO E CULTIVO TRADICIONAL

| ANO | PRODUÇÃO |        |                |                |        | PRODUTIVIDADE MÉDIA |        |                |                |        |
|-----|----------|--------|----------------|----------------|--------|---------------------|--------|----------------|----------------|--------|
|     | CA       | CP     | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | Média  | CA                  | CP     | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | Média  |
| 1   | -        | -      | -              | -              | -      | -                   | -      | -              | -              | -      |
| 2   | -        | -      | -              | -              | -      | -                   | -      | -              | -              | -      |
| 3   | -        | -      | -              | -              | -      | -                   | -      | -              | -              | -      |
| 4   | 335,25   | 308,86 | 321,34         | 323,65         | 321,85 | 336,07              | 308,86 | 324,36         | 323,65         | 322,65 |
| 5   | 54,14    | 64,40  | 31,37          | 31,57          | 42,55  | 53,76               | 64,40  | 31,42          | 31,57          | 42,49  |
| 6   | 44,84    | 19,44  | 45,91          | 21,41          | 30,35  | 44,99               | 19,40  | 45,75          | 21,41          | 30,33  |
| 7   | 17,50    | 21,80  | 10,88          | 9,60           | 14,33  | 17,54               | 21,92  | 10,88          | 9,60           | 14,37  |
| 8   | - 4,81   | 2,07   | 7,33           | 13,48          | 5,39   | - 4,88              | 2,07   | 7,25           | 13,48          | 5,36   |
| 9   | 2,38     | 0,22   | 7,72           | 2,49           | 3,11   | 2,41                | 0,13   | 7,82           | 2,49           | 3,11   |

FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

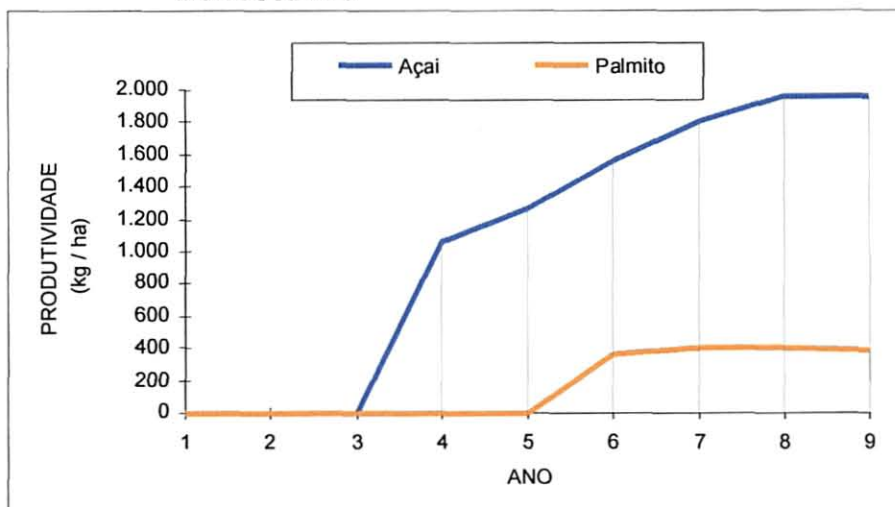
GRÁFICO 8 - PRODUTIVIDADE MÉDIA DO CACAU, INDEPENDENTE DO TIPO DE CULTIVO - TOTAL GERAL



FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

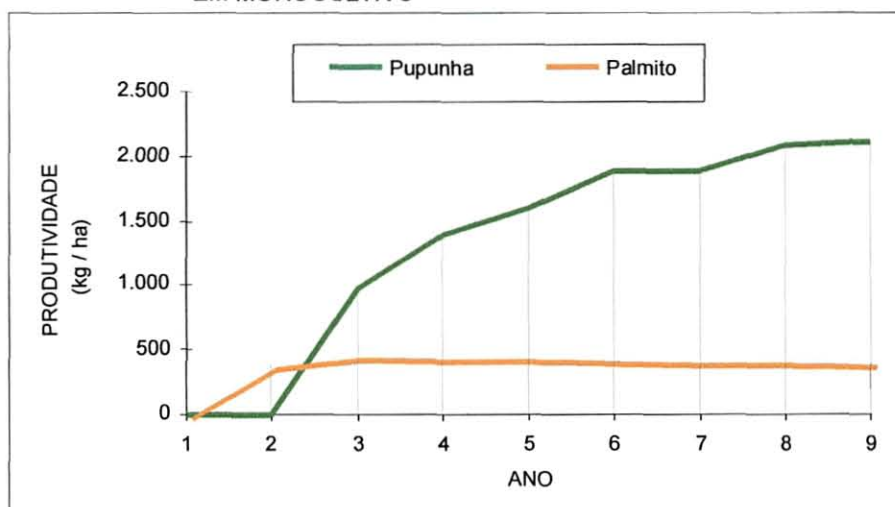
Em relação ao açaizeiro e a pupunheira presentes nos tratamentos em consórcio CA e CP e nos tratamentos em monocultura A e P (gráficos 9 e 10), nota-se que os sistemas consorciados propiciam progressões maiores e mais estáveis para a produção de palmito.

GRÁFICO 9 - PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO A - AÇAIZEIRO EM MONOCULTIVO



FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

GRÁFICO 10 - PRODUTIVIDADE MÉDIA NO TRATAMENTO P - PUPUNHEIRA EM MONOCULTIVO



FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

Por outro lado, em relação a produção de frutos (pupunha e açaí) das duas palmeiras, a dinâmica geral das quantidades produzidas parecem indicar indiferença entre os cultivos consorciados e os isolados para sua efetivação.

#### 4.4.3 Eficiência da Produção

Na tabela 9 são apresentados os resultados gerais do cálculo do LER para os tratamentos em consórcio (CA e CP), por sistema de produção e por cultivo, e a proporção da produção relativa obtida.

Os tratamentos constituídos pelos cultivos tradicionais do cacaueteiro ( $C_1$  e  $C_2$ ) e cultivos isolados de açazeiro (A) e pupunheira (P), usados apenas como elementos de referência para o cálculo da razão da equivalência de área, foram relacionados com valores padronizados do LER de 1.

TABELA 9 - EQUIVALÊNCIA DE USO DA TERRA POR CULTIVO E TOTAL PARA OS TRATAMENTOS EM CONSÓRCIO, JUNTAMENTE COM A PROPORÇÃO DA PRODUÇÃO DOS CULTIVOS. PERÍODO DE 1990 A 1999, BENEVIDES (PA) - VALORES RELATIVOS A 1 HA

| TRATAMENTOS                           | EQUIVALÊNCIA DE USO DA TERRA - LER |      |           |         |            |         | PROPORÇÃO DA PRODUÇÃO DOS CONSÓRCIOS <sup>(1)</sup> |       |      |         |         |
|---------------------------------------|------------------------------------|------|-----------|---------|------------|---------|---|-------|------|---------|---------|
|                                       | Cacaueiro                          |      | Açaizeiro |         | Pupunheira |         | Total   | Cacau | Açaí | Pupunha | Palmito |
|                                       | cacau <sup>2</sup>                 |      | açaí      | palmito | pupunha    | palmito |   |       |      |         |         |
| CA - (C <sub>1</sub> ) <sup>(1)</sup> | 0,59                               |      | 0,89      | 0,36    | -          | -       | 1,84  | 0,32  | 0,48 | -       | 0,20    |
| CA - (C <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup> | 0,40                               |      | 0,89      | 0,36    | -          | -       | 1,65  | 0,24  | 0,54 | -       | 0,22    |
| CP - (C <sub>1</sub> ) <sup>(1)</sup> | 0,69                               |      | -         | -       | 0,88       | 0,36    | 1,93  | 0,36  | -    | 0,46    | 0,19    |
| CP - (C <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup> | 0,47                               |      | -         | -       | 0,88       | 0,36    | 1,71  | 0,27  | -    | 0,51    | 0,21    |
| C <sub>1</sub>                        | 1,00                               |      | -         | -       | -          | -       | -   | -     | -    | -       | -       |
| C <sub>2</sub>                        | 1,00                               |      | -         | -       | -          | -       | -   | -     | -    | -       | -       |
| A                                     | -                                  | 1,00 |           | 1,00    | -          | -       | -   | -     | -    | -       | -       |
| P                                     | -                                  | -    | -         | -       | 1,00       | 1,00    | -   | -     | -    | -       | -       |

FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

(1) LER em relação ao tratamento  $C_1$  ou  $C_2$  (cacaueiro em sistema tradicional. a 3,0 m x 3,0 m ou 2,0 m x 2,5 m); cálculos feitos tomando-se como base a produtividade máxima dos cultivos em sistema tradicional (Anexo 2)

Com base nos valores calculados do LER total para os dois consórcios testados (tratamentos CA e CP), todos com resultados superiores a 1, depreende-se que estes sistemas de produção são mais eficientes no uso da terra, e de outros recursos correlacionados, do que os respectivos consortes em condições de plantios isolados.

O tratamento CA, com LER de 1,84 quando comparado ao  $C_1$  e ao tratamento A, mostra-se 84% mais produtivo, o que representa dizer, em outras palavras, que os tratamentos  $C_1$  e A necessitam individualmente de uma área 84%

maior para obter uma produção equivalente a do tratamento CA; já em comparação com o tratamento C<sub>2</sub> e A, quando apresenta um LER de 1,65 a vantagem é de 65%, refletindo o efeito da maior densidade populacional da plantação de cacau nesta condição e consequentemente da maior produção obtida em relação ao tratamento C<sub>1</sub>.

Na comparação que relaciona o tratamento CP com C<sub>1</sub> e com o tratamento P (LER de 1,93), o consórcio apresenta uma vantagem relativa de 93%. Quando a comparação é feita com o tratamento C<sub>2</sub>, a *performance* maior do tratamento CP (LER de 1,71) se mantém com uma vantagem de 71%.

Entre os tratamentos CA e CP, os índices totais expressados pelos LERs demonstram que ambos são muito produtivos e eficientes no uso dos recursos naturais. A mesma situação geral é encontrada quando se observa especificamente a proporção da produção do cacau, principal produto destes tratamentos. No entanto, o maior índice de LER e a maior proporção do principal produto (amêndoa de cacau) exibida pelo tratamento CP, priorizam este modelo de cultivo como o mais vantajoso.

Deve ser ressaltado porém, que os tratamentos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>, representando a cultura tradicional do cacaueiro e refletindo sua condição agroflorestal natural, apresentam na estrutura produtiva comum a produção agregada de banana, que, por restrições do método do LER, não pode ser considerada para efeito comparativo, pois o cálculo do LER tem como pressuposto estimativas apenas para as espécies envolvidas nos consórcios em teste (MEAD e RILEY<sup>4</sup>, citados por GONÇALVES, 1981, p. 28).

Como forma meramente ilustrativa da condição produtiva da cultura popular do cacaueiro, exercitou-se um cálculo visando estimar de maneira aproximada um LER parcial para a produção de banana e um índice total para os sistemas implícitos nos tratamentos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>.

---

<sup>4</sup> MEAD, R.; RILEY, J. A review of statistical ideas relevant to intercropping research. *Journal of the Royal Statistical Society*, part 4, p.144, 1981.

Assim, partindo-se de um LER padronizado para o cacaueiro **isolado** de 1 e de cálculos para a determinação do LER da bananeira, tendo-se como suporte a produção obtida no estudo e o rendimento de 13 t/ha/ano evidenciado por BORGES (1994, p. 24) para a monocultura da bananeira prata **AAB** no espaçamento de 3,0 m x 3,0 m, fez-se a pressuposição constante na tabela 10.

TABELA 10 - EQUIVALÊNCIA DE USO DA ÁREA PARCIAL E TOTAL PARA OS TRATAMENTOS C<sub>1</sub> E C<sub>2</sub> COM BASE NA PRODUÇÃO DE BANANA - BENEVIDES (PA)

| TRATAMENTO     | PRODUTIVIDADE <sup>(1)</sup> | RENDIMENTO <sup>(2)</sup> | LER PARCIAL |                      | LER TOTAL |
|----------------|------------------------------|---------------------------|-------------|----------------------|-----------|
|                |                              |                           | Banana      | Cacau <sup>(3)</sup> |           |
| C <sub>1</sub> | 2.065                        | 13.000                    | 0,16        | 1,00                 | 1,16      |
| C <sub>2</sub> | 3.527                        | 13.000                    | 0,27        | 1,00                 | 1,27      |

FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

(1) produtividade média/ha obtida no presente estudo.

(2) rendimento extraído de BORGES et al. (1994, p. 24) para cultivo isolado.

(3) LER padronizado.

Como pode ser observado, os tratamentos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>, com LER total de 1,16 e 1,27 respectivamente, demonstram também, como pressuposto, um uso eficiente da terra.

No entanto, embora esse seja um bom indicador da cultura tradicional do cacaueiro, reconhecida como um modelo agroflorestal clássico, os tratamentos em consórcio CA e CP, com valores de LER maiores (tabela 6) devido a maior quantidade de produtos agregados que oferecem, superam com uma larga faixa de vantagem o modelo representado pelos sistemas C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>, sendo portanto mais eficientes.

A equivalência de uso da terra calculada pelo LER/T foi de 1,21 para o tratamento CA quando comparado com tratamento C<sub>1</sub> e de 1,06 quando comparado com o tratamento C<sub>2</sub>. Para o tratamento CP o índice obtido na comparação com o tratamento C<sub>1</sub> foi 1,54 e com o C<sub>2</sub> foi 1,37.

Esses resultados mostram a mesma tendência central verificada nas determinações do LER total para os dois consórcios analisados, ou seja, os dois intercultivos, mesmo com valores de vantagem relativa reduzidos, são mais eficientes do que o sistema tradicional da cultura do cacaueiro (LER/T de 1,07 para

a modalidade  $C_1$  e de 1,12 para a  $C_2$ ). Da mesma maneira, quando se compara os dois consórcios entre si, o tratamento CP, com LER/T mais alto, apresenta-se como o de maior eficiência biológica.

## 4.5 RENTABILIDADE ECONÔMICA

### 4.5.1 Fluxo de Custos e de Receitas

Considerando-se a etapa de preparo da área e a fase inicial de desenvolvimento dos cultivos, que é caracterizada por um processo de imaturidade produtiva e de receita líquida negativa, e o período posterior de manutenção e colheitas, foram estimados os valores de custos e de receitas acumulados, nominais e atualizados, relativos a 1 ha, dos tratamentos que contemplavam a cultura do cacaueteiro em consórcio (CA e CP) e em sistema tradicional ( $C_1$  e  $C_2$ ).

Dessa forma, de acordo com cada sistema de produção, foram evidenciados os seguintes valores de custos acumulados na primeira fase de avaliação (até o 5.º ano): nos cultivos consorciados, CA e CP, US\$ 4.547,24 e US\$ 4.829,80 respectivamente; nos cultivos não consorciados,  $C_1$  e  $C_2$ , US\$ 3.592,10 e US\$ 5.425,60 respectivamente, contemplando o menor e o maior dispêndio da avaliação inicial (tabelas A3.5 - A3.8 - A3.11 - A3.14).

Nos modelos CA e CP, os custos, além de proporcionais à densidade do *stand*, que apresenta-se com 1.840 plantas (1.104 cacaueteiros e 736 palmeiras), estão relacionados à diversidade da população presente nestes intercultivos, a qual, determinando demandas diferenciadas de atividades e de despesas, reflete a pequena diferença de desembolso evidenciada entre os tratamentos.

No caso do tratamento  $C_2$ , as despesas mais elevadas estão de acordo com a magnitude e a demanda da população presente no cultivo, de 4.000 plantas/ha (2.000 cacaueteiros e 2.000 bananeiras). Embora no 5.º ano da pesquisa as bananeiras tenham sido eliminadas, os custos acumulados até esta data,

juntamente com as despesas posteriores do *stand* remanescente, são pertinentes ao padrão de adensamento do cultivo principal (cacaueiro).

A fase inicial dos cultivos foi caracterizada basicamente por apresentar um período de imaturidade produtiva (ou econômica), com variações inerentes aos requerimentos biológicos das espécies envolvidas, com predomínio do elemento desembolso sobre o reembolso (benefício) no fluxo de caixa de cada tratamento. Esta condição, ao privilegiar a saída de recursos e induzir a descapitalização, constitui, sem dúvidas, um período crítico para o perfil econômico-financeiro dos cultivos, o que está de acordo com assertivas de ALVIM, VIRGENS e ARAÚJO (1989, p. 32).

O comportamento geral dos custos ao longo do tempo, embora com variações anuais específicas em cada sistema de cultivo, manteve a mesma tendência até o final do ciclo de avaliação (tabelas A3.7 - A3.10 - A3.13 - A3.16). Nesta fase pode-se verificar nos modelos CA e CP respectivamente valores acumulados de US\$ 22.228,00 e US\$ 22.510,56, resultando em uma pequena margem de diferença de 1,26% do menor para o maior custo. Nos cultivos C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> o total estimado de despesas foi de US\$ 16.960,20 e de US\$ 24.236,60 respectivamente, significando uma diferença relativa de 30,02% do menor em relação ao maior desembolso.

Com esses resultados, em termos relativos, o custo final do tratamento CA foi 25,70% maior que o custo do tratamento C<sub>1</sub> e 8,20% menor que o exibido pelo tratamento C<sub>2</sub>. Por outro lado, o tratamento CP apresentou-se 24,66% mais caro que o tratamento C<sub>1</sub> e 7,12% mais barato que o tratamento C<sub>2</sub>.

O desenvolvimento dos custos, ano a ano, considerado por período de avaliação e por tratamento, encontra-se apresentado no anexo 3 (tabelas A3.1, A3.2, A3.3 e A3.4).

Na tabela 11, estão apresentados a distribuição dos custos absolutos e relativos estimados dos principais itens de desembolso, considerados em separado para mão-de-obra e insumos, dos diferentes sistemas de cultivo da pesquisa.



TABELA 11 - DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS ABSOLUTOS E RELATIVOS, POR ITEM DE DESPESA, DE CADA TRATAMENTO NO PERÍODO DE 1990 A 1999, EM BENEVIDES (PA) - VALORES PARA 1 HA

| VARIÁVEIS                                | TRATAMENTOS         |        |           |        |                |        |                |        |
|--|---------------------|--------|-----------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
|  | CA                  |        | CP        |        | C <sub>1</sub> |        | C <sub>2</sub> |        |
|  | US\$ <sup>(1)</sup> | %      | US\$      | %      | US\$           | %      | US\$           | %      |
| <b>Mão-de-obra</b>                       |                     |        |           |        |                |        |                |        |
| Preparo da área <sup>(2)</sup>           | 245,00              | 1,10   | 245,00    | 1,09   | 245,00         | 1,44   | 245,00         | 1,01   |
| Colheita e beneficiamento de cacau       | 8.183,00            | 36,81  | 8.183,00  | 36,35  | 8.309,00       | 48,99  | 12.309,00      | 50,79  |
| Colheita de banana                       | -                   | -      | -         | -      | 224,00         | 1,32   | 441,00         | 1,82   |
| Colheita de açaí ou pupunha              | 1.071,00            | 4,82   | 1.127,00  | 5,01   | -              | -      | -              | -      |
| Colheita de palmito                      | 1.120,00            | 5,04   | 1.294,00  | 5,75   | -              | -      | -              | -      |
| Roçagem e coroamento                     | 3.116,00            | 14,02  | 3.116,00  | 13,84  | 3.458,00       | 20,39  | 3.458,00       | 14,27  |
| Outras práticas culturais <sup>(3)</sup> | 7.874,44            | 35,43  | 7.924,52  | 35,20  | 4.335,00       | 25,56  | 7.083,00       | 29,22  |
| Subtotal 1                               | 21.609,44           | 97,22  | 21.889,52 | 97,24  | 16.571,00      | 97,71  | 23.536,00      | 97,11  |
| <b>Insumos</b>                           |                     |        |           |        |                |        |                |        |
| Mudas de cacaueiro                       | 119,56              | 0,54   | 119,56    | 0,53   | 120,34         | 0,71   | 216,60         | 0,89   |
| Sementes/mudas de açaizeiro              | 92,20               | 0,41   | -         | -      | -              | -      | -              | -      |
| Sementes/mudas de pupunheira             | -                   | -      | 94,20     | 0,42   | -              | -      | -              | -      |
| Propágulos de bananeira                  | -                   | -      | -         | -      | 55,56          | 0,33   | 100,00         | 0,41   |
| Estacas de gliricidia                    | 54,00               | 0,24   | 54,00     | 0,24   | -              | -      | -              | -      |
| Esterco                                  | 353,28              | 1,59   | 353,28    | 1,57   | 213,30         | 1,26   | 384,00         | 1,58   |
| Subtotal 2                               | 619,04              | 2,78   | 621,04    | 2,76   | 389,20         | 2,29   | 700,60         | 2,89   |
| Total Geral (1+2)                        | 22.228,48           | 100,00 | 22.510,56 | 100,00 | 16.960,20      | 100,00 | 24.236,60      | 100,00 |

FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 3)

(1) Câmbio de fevereiro de 1998 (US\$ 1,00 = R\$ 1, 30).

(2) Preparo da área incluindo derrubada, queima e coivara.

(3) A relação completa de práticas e dos coeficientes técnicos encontram-se no anexo 3 (tabelas A3.1, A3.2, A3.3, A3.4).

Pode-se observar que o fator mão-de-obra foi responsável pela maioria dos gastos nos tratamentos em consórcio, sendo que do total das despesas dos cultivos CA e CP esta variável teve uma participação relativa de aproximadamente 97,00%. Estes resultados, embora sejam consequência de uma combinação de cultivos, são compatíveis com os obtidos por GRIEP e AMIM (1990, p. 13-14) acerca da composição de custos na cultura tradicional do cacaueiro na Amazônia.

Das várias atividades ou ações operacionais realizadas nos consórcios, a colheita e o beneficiamento primário do cacau foram as que mais demandaram recursos financeiros. Estas atividades em conjunto representaram um custo de US\$ 8.183,00 para os tratamentos CA e CP, com uma participação relativa de cerca de 36,81% dos recursos aplicados nestes dois cultivos. Este resultado concorda com aqueles obtidos por GRIEP e AMIM (1990, p. 13) e por FERREIRA (1992, p. 5).

Os benefícios auferidos nos diversos tratamentos, relacionados a partir dos cultivos e dos produtos que os originaram, incluindo a participação absoluta e relativa de cada um na composição final deste fluxo, estão apresentados na tabela 12.

TABELA 12 - PARTICIPAÇÃO DO CULTIVO E DO PRODUTO NA COMPOSIÇÃO DOS BENEFÍCIOS DOS TRATAMENTOS COMPARADOS. PERÍODO DE 1990 A 1999, BENEVIDES (PA) - VALORES PARA 1 HA

| TRATAMENTO                    | CULTIVO    | PARTICIPAÇÃO          |        | PRODUTO              | PARTICIPAÇÃO          |        |
|-------------------------------|------------|-----------------------|--------|----------------------|-----------------------|--------|
|                               |            | (US\$) <sup>(3)</sup> | (%)    |                      | (US\$) <sup>(3)</sup> | (%)    |
| CA                            | Cacaueiro  | 15.649,43             | 37,04  | Cacau <sup>(4)</sup> | 15.649,43             | 37,04  |
|                               | Açaizeiro  | 26.596,53             | 62,96  | Açaí                 | 23.116,83             | 54,72  |
|                               |            |                       |        | Palmito              | 3.479,70              | 8,24   |
|                               | Total      | 42.245,96             | 100,00 |                      | 42.245,96             | 100,00 |
| CP                            | Cacaueiro  | 18.218,75             | 35,65  | Cacau                | 18.218,75             | 35,65  |
|                               | Pupunheira | 32.888,40             | 64,35  | Pupunha              | 30.551,10             | 59,78  |
|                               |            |                       |        | Palmito              | 2.337,30              | 4,57   |
|                               | Total      | 51.107,15             | 100,00 |                      | 51.107,15             | 100,00 |
| C <sub>1</sub> <sup>(1)</sup> | Cacaueiro  | 18.426,52             | 88,15  | Cacau                | 18.426,52             | 88,15  |
|                               | Bananeira  | 2.478,00              | 11,85  | Banana               | 2.478,00              | 11,85  |
|                               | Total      | 20.904,52             | 100,00 |                      | 20.904,52             | 100,00 |
| C <sub>2</sub> <sup>(2)</sup> | Cacaueiro  | 27.432,08             | 86,63  | Cacau                | 27.432,08             | 86,63  |
|                               | Bananeira  | 4.232,78              | 13,37  | Banana               | 4.232,78              | 13,37  |
|                               | Total      | 31.664,85             | 100,00 |                      | 31.664,85             | 100,00 |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) cacaueiro em cultivo tradicional no espaçamento de 3,0 m x 3,0 m

(2) cacaueiro em cultivo tradicional no espaçamento de 2,5 m x 2,0 m

(3) taxa de câmbio: US\$ 1,00 = R\$ 1,30

(4) amêndoas secas de cacau

Como pode ser observado, a produção de frutos do açaizeiro (açaí) e da pupunheira (pupunha) constituiu o principal fator de benefício ou de renda nos cultivos consorciados, seguido pela produção de amêndoa seca de cacau.

No tratamento CA, esse produto foi responsável pelo aporte de cerca de 54,72% do benefício total obtido no sistema, enquanto que a amêndoa de cacau teve participação de 37,04% e o palmito 8,24%. Juntos, os produtos oriundos do açaizeiro, forneceram aproximadamente 62,96% do rendimento final.

No tratamento CP, a pupunha respondeu por cerca de 59,78% do benefício final do intercultivo, a amêndoa de cacau contribuiu com 35,65% e o palmito com 4,57%. Os produtos da pupunheira, em conjunto, contribuíram com uma participação relativa de aproximadamente 64,35% do total de benefícios deste modelo de produção.

Contudo, cabe ressaltar que o palmito da pupunheira, ainda não dispõe de mercado próprio na região amazônica e sua exploração para este fim está aquém do potencial que apresenta, conforme pode ser constatado em outras regiões brasileiras (cidades de Curitiba - na Feira do Litoral e de Morretes no Estado do Paraná e de Registro em São Paulo) onde o produto ganha cada vez mais espaço comercial. Com isto, evidencia-se que a expansão do mercado regional para o palmito da pupunheira, poderá propiciar um retorno econômico maior do que o estimado no sistema de cultivo proposto;

Observando-se os benefícios do cultivo tradicional do cacauzeiro e abstraindo-se da produção de banana, depreende-se, como pressuposto, que se houvesse a participação do açazeiro no sistema, formando um consórcio, o cultivo seria incrementado no seu reembolso bruto final em cerca de 59,07% no modelo C<sub>1</sub> e 49,23% no C<sub>2</sub>. Fazendo-se o mesmo pressuposto para a pupunheira, chegar-se-ia a um incremento bruto da ordem de 64,09% no cultivo C<sub>1</sub> e de 54,52% no C<sub>2</sub>.

Observando-se o resumo da movimentação financeira nominal unificada (balanço) dos diversos tratamentos usados na pesquisa (tabela 13) ao final do ciclo de produção, percebe-se que o tratamento CP apresenta-se com a segunda maior despesa dos tratamentos avaliados, porém o saldo geral das inversões é favorável ao este modelo de consórcio que exhibe o maior valor de benefício líquido (diferença de benefício e custo) entre todos.

TABELA 13 - RESUMO UNIFICADO DA MOVIMENTAÇÃO FINANCEIRA NOMINAL DOS TRATAMENTOS AO FINAL DE UM CICLO DE 25 ANOS, EM ORDEM DECRESCENTE DE BENEFÍCIO LÍQUIDO - BENEVIDES (PA) - VALORES PARA 1 HA

| TRATAMENTO     | FLUXO DE CAIXA (US\$) <sup>(1)</sup> |           |                   |
|----------------|--------------------------------------|-----------|-------------------|
|                | Benefício                            | Custo     | Benefício líquido |
| CP             | 51.107,15                            | 22.510,56 | 28.596,59         |
| CA             | 42.245,96                            | 22.228,48 | 20.018,48         |
| C <sub>2</sub> | 31.664,85                            | 24.236,60 | 7.428,25          |
| C <sub>1</sub> | 20.904,52                            | 16.960,20 | 3.944,32          |

FONTE: Pesquisa de Campo (anexo 3)

(1) US\$ 1,00 = R\$ 1,30

O lucro líquido nominal do consórcio CP é de US\$ 28.596,59, sendo 30% maior que o saldo do consórcio CA (segundo maior benefício líquido). Em relação a cultura tradicional do cacauzeiro, o lucro do tratamento CP foi 85,17% superior ao obtido no cultivo C<sub>1</sub> e 74,02% maior do que o auferido no cultivo C<sub>2</sub>. Isto significa que este modelo de produção, dentro dos pressupostos em que foi considerado e utilizando-se apenas este parâmetro de avaliação, é mais rentável e, portanto, mais eficiente para agregar renda adicional à cacauicultura.

Entretanto, embora o tratamento CP supere em rendimento o tratamento CA, deve ser ressaltado que os dois consórcios apresentam-se com vantagens sobre os demais modelos de cultivo não consorciados, o que os qualifica, em termos do benefício líquido que podem oferecer, como alternativas econômicas para incrementar a renda da cultura do cacauzeiro sob a perspectiva da diversificação.

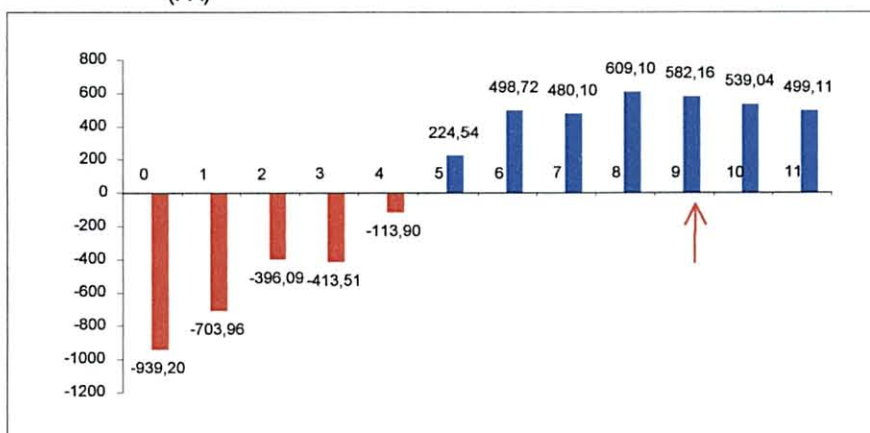
Os rendimentos obtidos pelos dois consórcios, evidenciam em ambos os casos, uma estreita relação entre renda e quantidade de produtos ofertados, sendo as maiores rendas obtidas nos tratamentos que combinam o maior número de produtos por unidade de área. Este resultado, ressaltando a produção múltipla dos intercultivos, reflete uma das principais características dos sistemas agroflorestais e uma de suas principais vantagens relativas sobre os monocultivos de acordo com NAIR (1993, p. 413).

#### 4.5.2 Período de recuperação e remuneração do capital investido (*payback*)

Os fluxos acumulados de custos e receitas distribuídos ao longo da condução da pesquisa e os pontos de nivelamento econômico dos tratamentos, que identificam o início da etapa de recuperação do capital investido, estão apresentados nas figuras 11, 12, 13 e 14.

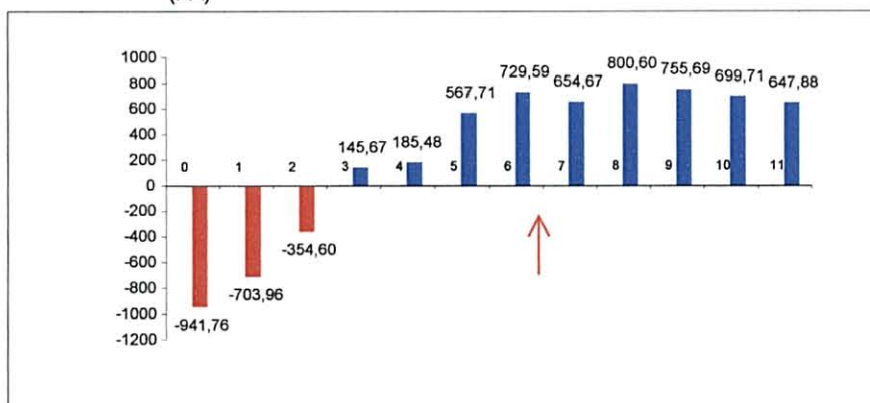
Por ponto de nivelamento econômico, entende-se o nível de produção no qual os custos e as receitas se equivalem, ou seja, é o menor valor da quantidade produzida capaz de fornecer retornos positivos e abaixo da qual resultam prejuízos (NORONHA, 1987, p. 47).

GRÁFICO 11 - DIAGRAMA DO FLUXO ACUMULADO DE CAIXA DO TRATAMENTO  
CA - CACAUEIRO CONSORCIADO COM AÇAIZEIRO - BENEVIDES  
(PA)



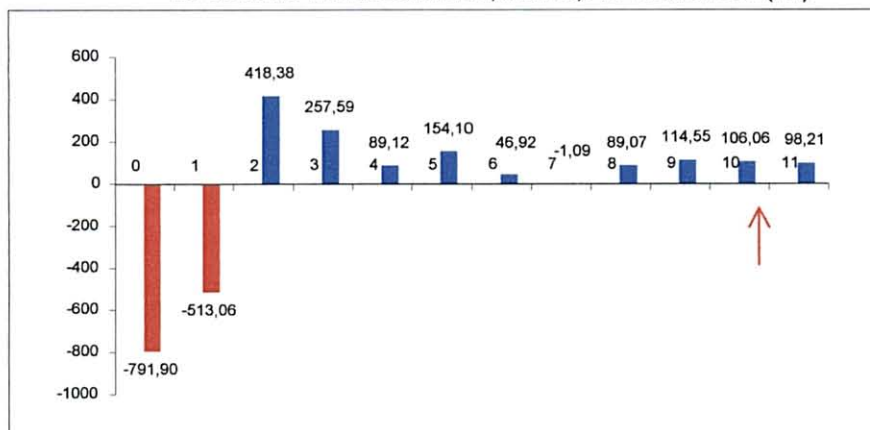
FONTE: Anexo 3

GRÁFICO 12 - DIAGRAMA DO FLUXO ACUMULADO DE CAIXA DO TRATAMENTO  
CP - CACAUEIRO CONSORCIADO COM PUPUNHEIRA - BENEVIDES  
(PA)



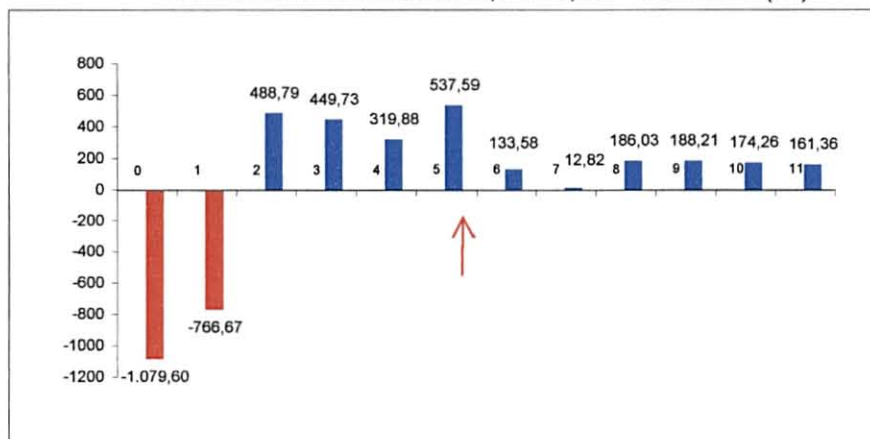
FONTE: Anexo 3

GRÁFICO 13 - DIAGRAMA DO FLUXO DE CAIXA DO TRATAMENTO C<sub>1</sub> - CACAUEIRO  
EM CULTIVO TRADICIONAL A 3, 0 M X 3,0 M - BENEVIDES (PA)



FONTE: Anexo 3

GRÁFICO 14 - DIAGRAMA DO FLUXO DE CAIXA DO TRATAMENTO C<sub>2</sub> - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL A 2,5 M X 2,0 M - BENEVIDES (PA)



FONTE: Anexo 3

Como pode ser observado nas ilustrações, a fase inicial dos cultivos de todos os tratamentos, correspondente aos primeiros anos de campo, apresentou rendimentos negativos devido a falta de produção neste espaço de tempo.

Após essa fase, comum a todos os tratamentos, o comportamento produtivo e econômico dos cultivos foi diferenciado em função das características biológicas das espécies, da quantidade produzida e do valor mercadológico dos produtos ofertados.

Com o uso do método da determinação do período de retorno, verificou-se que o tratamento de menor tempo para recuperação do capital investido foi o C<sub>2</sub> com 5 anos e 4 meses, sendo portanto, neste critério, a melhor opção entre os sistemas comparados. O segundo melhor resultado, com 6 anos e 6 meses, foi apresentado pelo tratamento CP, seguido do tratamento CA, com 9 anos e 3 meses e do tratamento C<sub>1</sub> que demorou 10 anos e 3 meses.

A partir do atingimento do *payback*, os tratamentos apresentaram retornos positivos (lucro) até o final ciclo de produção considerado.

Embora os resultados do período de retorno mostrem um tempo longo para que possa ser alcançado o nivelamento econômicos dos cultivos, acima de cinco anos, os prazos encontrados se situam dentro do limite de reembolso

estipulado pelo FNO (programa de financiamento usado como referência econômica na pesquisa) que é de 12 anos (BASA, 1999, p. 22). Com isto, todos os tratamentos podem ser considerados como viáveis, pois **se pagam** em tempo hábil. Naturalmente que quanto menor o período de retorno evidenciado, melhor a condição inicial de capitalização e a autogestão do modelo testado.

No entanto, deve ser ressaltado que o método do *payback*, ao não considerar a magnitude de custos e benefícios e o fluxo de capitalização que se segue ao ponto de nivelamento, reflete apenas uma condição parcial do empreendimento, o que compromete o seu emprego como indicador econômico (CONTADOR, 1997, p. 46). Assim, este instrumento de avaliação tem um peso relativo secundário na determinação da viabilidade dos sistemas de cultivo propostos, sendo considerado como um meio complementar ou auxiliar para os resultados dos demais métodos utilizados.

#### 4.5.3 Razão Benefício/Custo (RB/C), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR)

Na tabela 14 estão evidenciados os resultados do Valor Presente Líquido (VPL), da Razão Benefício/Custo (RB/C) e da Taxa Interna de Retorno (TIR) para os diferentes sistemas de produção, de acordo com os períodos avaliados. Nesta tabela encontra-se também uma classificação para ordenar, em escala decrescente, o nível de viabilidade dos cultivos baseado no VPL do período 3.

O VPL foi adotado como medida classificatória devido ser o método mais amplamente disseminado e aplicado para a seleção de alternativas mutuamente exclusivas (BAQUERO, 1986, p. 167; VIEIRA SOBRINHO, 1995, p. 167; HIRSCHFELD, 1998, p. 85) como as do presente trabalho.

TABELA 14 - CUSTO E BENEFÍCIO ACUMULADO À TAXA DE 8% AO ANO E VPL, RB/C E TIR, DE ACORDO COM O PERÍODO DE AVALIAÇÃO, PARA OS TRATAMENTOS COMPARADOS - BENEVIDES (PA) - VALORES PARA 1 HA

| TRATAMENTO     | PERÍODO | BENEFÍCIO (B) | CUSTO (C) | B - C     | VPL (US\$)      | RB/C | TIR     | CLASSIFICAÇÃO (VPL - PERÍODO 3) |
|----------------|---------|---------------|-----------|-----------|-----------------|------|---------|---------------------------------|
| CP             | 1       | 2.900,48      | 4.001,95  | -1.101,46 | -1101,464       | 0,72 | -12,70% | 1                               |
|                | 2       | 7.917,60      | 6.078,52  | 1.839,09  | 1.839,09        | 1,30 | 20,42%  |                                 |
|                | 3       | 18.480,89     | 9.952,92  | 8.527,97  | <b>8.527,97</b> | 1,86 | 28,38%  |                                 |
| CA             | 1       | 1.441,49      | 3.783,60  | -2.342,12 | -2.342,12       | 0,38 | -33,91% | 2                               |
|                | 2       | 5.688,14      | 5.860,17  | -172,03   | -172,03         | 0,97 | 6,78%   |                                 |
|                | 3       | 14.715,50     | 9.734,58  | 4.980,92  | <b>4.980,92</b> | 1,51 | 19,50%  |                                 |
| C <sub>2</sub> | 1       | 4.461,71      | 4.511,98  | -50,27    | -50,27          | 0,99 | 7,04%   | 3                               |
|                | 2       | 7.120,97      | 6.650,60  | 470,36    | 470,36          | 1,07 | 14,41%  |                                 |
|                | 3       | 12.940,21     | 10.803,96 | 2.136,25  | <b>2.136,25</b> | 1,20 | 20,69%  |                                 |
| C <sub>1</sub> | 1       | 2.605,15      | 2.990,91  | -385,76   | -385,76         | 0,87 | -5,37%  | 4                               |
|                | 2       | 4.391,40      | 4.527,72  | -136,32   | -136,32         | 0,97 | 4,87%   |                                 |
|                | 3       | 8.349,86      | 7.472,26  | 877,59    | <b>877,59</b>   | 1,12 | 15,39%  |                                 |

FONTE: Anexo 3 (tabelas A3. 5 - A3. 16)

Na primeira etapa de avaliação, que contempla o fluxo de caixa atualizado no período 1 (que vai do ano 0 até o 5º ano), os resultados expressados em todos os tratamentos, com VPL negativo, RB/C inferior a unidade e TIR menor que a TMA, indicam que investir nos cultivos, nas condições em que eles se apresentam, é inviável à curto prazo. Os indicadores econômicos permitem discernir a ocorrência de perdas líquidas consideráveis para a economia dos sistemas testados, evidenciando sacrifícios financeiros desnecessários que poderiam ser mais eficientemente empregados em outra atividade capaz de remunerar o capital investido à taxa mínima de 8% a. a.

Considerando-se o período 2, que compreende a movimentação financeira acumulada até o 9º ano, verifica-se que somente os tratamentos CP (VPL= US\$ 1.839,09/ha; RB/C= 1,30; TIR= 20,42%) e C<sub>2</sub> (VPL= US\$ 470,36/ha; RB/C= 1,07; TIR= 14,41%) apresentam viabilidade econômica, como consequência direta de uma relação favorável entre benefícios e custos; os demais tratamentos continuaram inviáveis mesmo com o alongamento do prazo para capitalização dos cultivos. Nestes tratamentos deficitários, torna-se evidente a maior demanda de desembolso (custo de produção) em relação ao reembolso do investimento praticado, implicando na falta de lucro da atividade.



Na avaliação do ciclo completo da pesquisa (período 3), que inclui todos os valores de custos e benefícios acumulados até o 25º ano, os resultados dos indicadores econômicos mostram que todos os cultivos são viáveis ou lucrativos com esta dimensão de vida. Nesta condição, de longo prazo de inversão de capital, os maiores resultados foram obtidos também no tratamento em consórcio CP, confirmando os desempenhos anteriores, com VPL = US\$ 8.527,97/ha; RB/C = 1,86 e TIR = 28,38%.

A taxa de retorno obtida no tratamento CP, cacaueiro combinado com pupunheira, permite evidenciar uma elevada capitalização do investimento feito, significando em termos financeiros práticos que para cada unidade monetária investida, haverá um retorno equivalente anual de 1,28 unidades ou ainda, interpretando a razão B/C, que o cultivo gera 1,86 unidades de benefícios para cada unidade de custo.

Vale ressaltar, que o modelo de cultivo CP, embora não apresente o menor custo final de produção, exibe a maior margem final de benefícios líquidos atualizados (VPL) com uma larga diferença em relação aos demais sistemas culturais, sendo de 41,59% sobre o tratamento CA, de 74,95% sobre o C<sub>2</sub> e de 89,71% sobre o tratamento C<sub>1</sub>.

Atribui-se este elevado desempenho do tratamento CP à três fatores decorrentes da maturação econômica do consórcio: *payback* relativamente curto em relação aos demais cultivos, maior disponibilidade de produtos comercializáveis ao longo do tempo e a maior produtividade do cacaueiro.

O segundo maior desempenho nesta fase de avaliação, foi verificado no tratamento em consórcio CA, que apresentou VPL= US\$ 4.980,92/ha; RB/C= 1,51 e TIR= 19,50%, evidenciando também o segundo maior benefício líquido.

Esses resultados mostram que os sistemas em consórcio CP e CA, embora com desempenhos diferenciados em relação aos valores evidenciados, quando comparados com o cultivo tradicional do cacaueiro nas duas modalidades testadas (C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>) são alternativas promissoras, capazes de incrementar economicamente a cacauicultura.

#### 4.5.4 Análise Incremental (AI)

Considerando-se que os resultados gerais dos indicadores econômicos apontam para a viabilidade de dois modelos de cultivo (CP e C<sub>2</sub>) no período de avaliação até o 9º ano e de todos os cultivos no período completo da pesquisa, embora os desempenhos sejam díspares entre si em relação aos valores expressados, recorreu-se à análise incremental para se determinar a melhor ou as melhores opções de acordo com o fluxo de caixa de cada tratamento. Os resultados da avaliação incremental encontram-se na tabela 15.

TABELA 15- RESULTADO DA ANÁLISE INCREMENTAL, DE ACORDO COM A VIABILIDADE DOS TRATAMENTOS NOS PERÍODOS DE AVALIAÇÃO. VALORES ATUALIZADOS À TAXA DE 8% AO ANO - BENEVIDES (PA)

| PERÍODO 2 - ATÉ O 9º ANO  |                |            |            |          |                           |              |
|---------------------------|----------------|------------|------------|----------|---------------------------|--------------|
| Alternativas              | Benefícios (B) | Custos (C) | lnB        | lnC      | lnB/lnC <sup>(1)</sup>    | Conclusão    |
| CP                        | 7.917,60       | 6.078,52   | 7.917,60   | 6.078,52 | 1,30 > 1                  |              |
| C <sub>2</sub>            | 7.120,97       | 6.650,60   | - 796,64   | 572,09   | -1,39 < 1                 | Prevalece CP |
| PERÍODO 3 - ATÉ O 25º ANO |                |            |            |          |                           |              |
| Alternativas              | Benefícios (B) | Custos (C) | lnB        | lnC      | lnB/lnC <sup>(1)</sup>    | Conclusão    |
| C <sub>1</sub>            | 8.349,86       | 7.472,26   | 8.349,86   | 7.472,26 | 1,12 > 1                  |              |
| CA                        | 14.715,50      | 9.734,58   | 6.365,64   | 2.262,32 | 2,81 > 1 > C <sub>1</sub> | Prevalece CA |
| CP                        | 18.480,89      | 9.952,92   | 3.765,38   | 218,34   | 17,25 > 1 > CA            | Prevalece CP |
| C <sub>2</sub>            | 12.940,21      | 10.803,96  | - 5.540,68 | 851,04   | - 6,51 < 1 < CP           | Prevalece CP |

FONTE: Anexo 3 (tabelas A3. 15, A3.16, A3.17)

(1) lnB= incremento de B; lnC= incremento de C

Ao final do ciclo de 25 anos considerado neste trabalho, a melhor alternativa para incrementar economicamente a cacauicultura tradicional é o consórcio formado pelo intercultivo do cacaueiro com a pupunheira (tratamento CP) que além de apresentar um VPL positivo, uma razão B/C > 1 e TIR > TMA, oferece a maior relação incremental em comparação com as outras opções isoladamente consideradas.

A segunda melhor opção, obedecendo-se a mesma metodologia anterior e excluindo-se da avaliação o tratamento CP já classificado, é a alternativa CA, formada pelo consórcio do cacaueiro com o açazeiro.

Esses resultados reafirmam aqueles obtidos com o uso do VPL, razão B/C e da TIR e servem para definir, ao final do ciclo econômico considerado, que os consórcios CP e CA são mais vantajosos economicamente que a cultura tradicional do cacaueiro.

#### 4.5.5 Análise de Sensibilidade (AS)

Os resultados da Análise de Sensibilidade, realizada com base em modificações na taxa de desconto, no preço de venda das amêndoas secas de cacau e nos valores gerais de custo, propiciaram diferentes cenários econômica para o tratamento CP, reafirmando ou contestando o seu desempenho nas etapas de avaliação a que foi submetido ao longo do tempo.

##### 4.5.5.1 Cenário 1 - Variação na taxa de desconto

Mantendo-se os benefícios e os custos originais constantes e variando-se a taxa de desconto de 8% para 10%, 12%, 14%, 15% e 16%, nos períodos 2 (até o 9º ano) e 3 (até o 25º ano - ciclo completo) em que o cultivo se mostrou viável economicamente, observa-se que a tendência positiva de rentabilidade do consórcio em relação a remuneração do capital permanece inalterada (tabela 16). Isto significa, que mesmo quando se dobra a taxa de desconto à 16%, com um risco de custo de 100%, as conclusões sobre a viabilidade do cultivo não se modificam.

TABELA 16 - RESULTADO DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA O TRATAMENTO CP COM BASE NA MODIFICAÇÃO DA TAXA DE DESCONTO - BENEVIDES (PA)

| PERÍODO <sup>(1)</sup> | INDICADOR          | VARIAÇÕES DA TAXA DE DESCONTO (%) |          |          |          |          |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                        |                    | 10                                | 12       | 14       | 15       | 16       |
| 2 - até o ano 9        | VPL <sup>(2)</sup> | 1.414,66                          | 1.051,33 | 739,43   | 600,21   | 470,95   |
|                        | B/C                | 1,25                              | 1,20     | 1,15     | 1,13     | 1,10     |
|                        | TIR                | 20,42                             | 20,42    | 20,42    | 20,42    | 20,42    |
| 3 - até o ano 25       | VPL                | 6.426,93                          | 4.850,39 | 3.649,73 | 3.157,04 | 2.722,61 |
|                        | B/C                | 1,75                              | 1,65     | 1,55     | 1,50     | 1,46     |
|                        | TIR                | 28,38                             | 28,38    | 28,38    | 28,38    | 28,38    |

FONTE: Anexo 3 (tabelas A3.18 - A3.25)

(1) período em que o cultivo apresentou viabilidade econômica

(2) VPL em US\$ 1,00/ha

##### 4.5.5.2 Cenário 2 - Variação no preço das amêndoas de cacau

Variando-se o preço das amêndoas secas de cacau e mantendo-se os custos e a taxa de juros constante em 8%, verifica-se que o pressuposto de um crescimento de 8% e 16% da cotação da amêndoa sobre o preço base de

US\$ 1,10/kg (praticado em fevereiro de 1998), não é capaz, no período 1 (até o 5º ano) em que o cultivo se mostrou inviável economicamente, de melhorar substancialmente a sua remuneração e de propiciar receita líquida suficiente para alterar a condição econômica negativa identificada anteriormente (tabela 17).

A mesma situação de inalterabilidade da condição econômica ocorre quando o preço base da amêndoa de cacau é modificado negativamente em -1%, para os períodos 2 (que compreende o fluxo de caixa acumulado anualmente até o 9º ano) e 3 (até o 25º ano). Neste pressuposto, o modelo continuou mantendo-se viável economicamente apresentando, como decorrência do maior ingresso de benefícios em relação aos custos correspondentes, desempenho altamente rentável.

TABELA 17 - RESULTADO DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA O TRATAMENTO CP EM RELAÇÃO À MUDANÇAS NO PREÇO DAS AMÊNDOAS SECAS DE CACAU - BENEVIDES (PA)

| PERÍODO <sup>(1)</sup> | MUDANÇA <sup>(2)</sup> | VPL/ha    | RB/C | TIR (%) | DIAGNÓSTICO |
|------------------------|------------------------|-----------|------|---------|-------------|
| 1                      | acrécimo de 8%         | -1.041,93 | 0,74 | -11,20  | inviável    |
|                        | acrécimo de 16%        | -982,39   | 0,75 | -9,77   | inviável    |
| 2                      | redução de -1%         | 1.815,75  | 1,30 | 20,30   | viável      |
| 3                      | redução de -1%         | 8.469,64  | 1,85 | 28,28   | viável      |

FONTE: Anexo 3 (tabelas A3. 27 - A3. 31)

(1) espaço de tempo compreendendo 3 avaliações de fluxo de caixa acumulado anual, sendo o período 1 até o ano 5; o período 2 até ao no 9; o período 3 até o ano 25

(2) mudança sobre o preço base de US\$ 1,10 (cotação de fevereiro de 1998 no mercado de Santa Izabel no Estado do Pará)

#### 4.5.5.3 Cenário 3 - Variação nos valores de custos

Mantendo-se os benefícios e a taxa de juros (8%) constantes e aumentando-se os valores de custos na base de 20%, 30% e 40% sobre o dispêndio original do cultivo no período 2 (fluxo de caixa até o 9º ano) e no período 3 (fluxo de caixa até o 25º ano), verifica-se que o consórcio do cacaueiro com a pupunheira mantêm-se viável economicamente, diante das três modificações propostas, ao final do ciclo total da pesquisa.

Entretanto, ao ser considerado o ciclo parcial de 9 anos (período 2), o cultivo, embora se mostre viável com os acréscimos de 20% e 30% sobre o seu custo original, não resiste à majoração mais elevada de 40%, respondendo à

este impacto no fluxo de caixa, com um VPL negativo e uma TIR inferior a TMA, tornando-se, nesta condição, uma atividade não rentável e, por conseguinte, inviável economicamente (tabela 18).

TABELA 18 - RESULTADO DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA O TRATAMENTO CP EM RELAÇÃO À MODIFICAÇÕES NOS VALORES ANUAIS DE CUSTOS - BENEVIDES (PA)

| VARIAÇÃO DE CUSTO (%) | PERÍODO 2 |      |        | PERÍODO 3 |      |        |
|-----------------------|-----------|------|--------|-----------|------|--------|
|                       | VPL       | B/C  | TIR    | VPL       | B/C  | TIR    |
| 20                    | 623,38    | 1,09 | 11,97% | 6.537,38  | 1,55 | 22,29% |
| 30                    | 15,53     | 1,00 | 8,10%  | 5.542,09  | 1,43 | 19,69% |
| 40                    | -78,64    | 0,99 | 7,52%  | 4.546,80  | 1,33 | 17,29% |

FONTE: Anexo 3 (tabelas A3. 32 - A3. 37)

VPL em US\$ 1,00/ha

Variação sobre o valor de US\$ 1,10 (custo original)

Os cenários projetados para a AS, com posições otimistas e pessimistas para benefícios e custos, demonstraram que o sistema de produção formado pelo consórcio do cacaueiro com a pupunheira é pouco vulnerável às injunções impostas.

De todas as variáveis aplicadas na análise, o consórcio mostrou-se sensibilizado apenas quando foi submetido a um aumento considerável no custo de produção de 40%, cenário este pouco factível diante da condição de baixo insumo do cultivo e do histórico regional de estabilidade do principal componente do custo de produção que é a mão-de-obra.

Entretanto, tendo em conta a magnitude da influência exercida pelo custo na rentabilidade do consórcio, atenção especial deve ser dada a esta variável de maneira que possa ser mantida a condição superavitária do sistema.

Com essa ressalva, pode-se afirmar que o cultivo do cacaueiro com a pupunheira, nos moldes culturais em que foi estabelecido, é uma alternativa bastante segura e flexível para diversificar e agregar renda à cultura do cacau.

## 6 CONCLUSÃO

Diante das condições estabelecidas na pesquisa, os resultados obtidos permitiram a formulação das seguintes conclusões:

- o princípio do modelo de cultivo usado na pesquisa é válido para a cacauicultura;
- a combinação da produção de pupunha, palmito e cacau; açaí, palmito e cacau são compatíveis em termos biológicos e econômicos;
- a produção da pupunheira e do açaizeiro (frutos e palmito) complementam a produção do cacaueiro quando em situação de consórcio;
- ambos os consórcios, cacaueiro com pupunheira e cacaueiro com açaizeiro, são mais eficientes em termos agrônômicos e econômicos do que o cultura tradicional do cacau nas modalidades testadas (espaçamento de 2,5 m x 2,0 m e 3,0 m x 3,0m);
- o consórcio mais eficiente para incrementar a cultura do cacau, é o estabelecido pela combinação do cacaueiro com a pupunheira, o qual deve ser priorizado neste sentido;
- as espécies testadas nos consórcios, por serem amplamente conhecidas na região do estudo e fazerem parte da tradição cultural dos agricultores locais, potencializam uma boa condição de adotabilidade dos sistemas, o que facilitará o seu emprego extensivo no futuro;
- os sistemas propostos, nas condições em que foram praticados, sem insumos químicos industriais ou qualquer defensivo externo, constituem modelos orgânicos de produção. Esta característica potencializa a inserção dos seus produtos no mercado alternativo e promissor de alimentos naturais, podendo representar uma valoração extra e um incremento nas receitas;

- os resultados gerais do modelo agroflorestal e dos consórcios testados, demonstraram benefícios agronômicos e econômicos que os qualifica como tecnologias viáveis para diversificar e incrementar a cacauicultura;

Em termos específicos, considerando-se a produção comercializável e a rentabilidade econômica dos cultivos, infere-se que:

a) aspectos agronômicos

- o vigor menos intenso do desenvolvimento e do crescimento da pupunheira, comparativamente com o açaizeiro, em termos da produção de folhas, raízes e brotações (perfilhos), favorece mais o desenvolvimento do cacaueiro, devido ao menor sombreamento projetado e a menor competição por nutrientes e espaço físico;
- o tamanho do *stand* de plantas influencia na produção comercializável do cacaueiro, do açaizeiro e da pupunheira;
- a produção do cacaueiro não é afetada pela presença da pupunheira;
- a produção do cacaueiro é influenciada negativamente no seu desenvolvimento cronológico e quantitativo pelo açaizeiro;
- o consórcio do cacaueiro com a pupunheira apresenta menor turno de imaturidade produtiva do que a combinação com o açaizeiro, o que confere a esse cultivo um maior potencial de rentabilidade;
- a vassoura-de-bruxa é a principal causa de mortalidade do cacaueiro, tanto em condição de consórcio como de cultura tradicional;
- o sistema de cultivo e o consórcio do açaizeiro e da pupunheira não tem influenciam na sobrevivência do cacaueiro;
- por meio do LER, conclui-se que os dois consórcios propostos são mais eficientes no uso dos recursos disponíveis do que os

respectivos consórcios em condição de cultivo tradicional e de cultura exclusiva;

- deve ser ressaltado, entretanto, que os resultados obtidos são oriundos de estação experimental e que quando relacionados com o uso extensivo, ao nível do produtor, devem ser considerados com cautela, suscitando a necessidade da implantação de ensaios de demonstração no meio rural para validação dos mesmos.

b) aspectos econômicos

- as atividades de colheita e beneficiamento de cacau, devido ao grande número de jornadas de trabalho que concentram durante sua realização, são os componentes de maior peso na composição dos custos tanto em consórcio como na cultura tradicional do cacaueiro;
- o cacaueiro é a espécie que demanda a maior inversão de capital quando em condição de consórcio com o açazeiro e com a pupunheira;
- o açazeiro é a espécie que demanda o maior custo de produção, comparativamente com a pupunheira quando em consórcio com o cacaueiro;
- os longos turnos de produção ou de imaturidade econômica mostrados pelos cultivos em consórcio, reduzem a rentabilidade destes sistemas;
- a combinação do cacaueiro com o açazeiro até o 9º ano a partir de sua implantação é deficitária, evidenciando fluxo de custos superiores ao fluxo de benefícios;
- a combinação do cacaueiro com a pupunheira, por sua vez, apresenta déficit de benefícios em relação ao volume de custo até o 5º ano;



- os benefícios obtidos pelos consórcios ao final do ciclo de produção de 25 anos, cobrem com folga os custos correspondentes no período;
- na composição geral dos benefícios dos sistemas em consórcio, o açaizeiro e a pupunheira oferecem maior participação relativa do que o cacaueiro. Isto significa que estas espécies tem um importante papel complementar na rentabilidade dos sistemas propostos;
- entre os produtos ofertados pelo açaizeiro e pela pupunheira consorciadas, os frutos (açaí e pupunha) tem a maior participação relativa na composição dos benefícios.

## 7 RECOMENDAÇÃO

Tendo em conta a carência de informações sobre o comportamento de sistemas multiculturais perenes na Amazônia, procurou-se, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de novas investigações, incluir nesta parte recomendações sobre aspectos não considerados na presente pesquisa, mas que são de grande importância para a evolução do conhecimento à respeito do tema.

- avaliar o comportamento e o efeito das espécies consorciadas dos consórcios pesquisados em relação aos seguintes tópicos:
  - dinâmica nutricional;
  - distribuição e quantificação de raízes no sistema;
  - quantificação e caracterização química da fitomassa produzida e estocada no solo;
  - estabilidade produtiva ao longo do ciclo de produção;
  - mudanças na fertilidade do solo;
  - capacidade da *G. sepium* de manter a produção de fitomassa ao longo do tempo;
- desenvolver estudos no campo da Fisiologia para avaliar o processo de competição entre as espécies consorciadas;
- realizar ensaios em áreas de produtores, contemplando aspectos agronômicos e econômicos dos cultivos para validar o sistema de produção nesta condição;
- desenvolver estudos para avaliar as implicações ambientais e sociais decorrentes da implantação dos consórcios em área de produtor.

## REFERÊNCIAS

ABREU, J. M. de. Comportamento de cacauzeiros sobre diferentes espaçamentos e condições edafo-climáticas. **Informe Técnico 1982**, Ilhéus, CEPLAC, p. 152-154, 1983.

ALMEIDA, C. M. V. C. et al. **Sistemas agroflorestais como alternativa auto-sustentável para o Estado de Rondônia**: histórico, aspectos agrônômicos e perspectivas de mercado. Porto Velho: PLANAFLORO/PNUD, 1995. 59 p.

ALVIM, P. de T. Tecnologias apropriadas para agricultura nos trópicos úmidos. **Agrotrópica**, Ilhéus, ano 1, n. 1, p. 5, 23, 1989a.

ALVIM, R. O cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) em sistemas agrossilviculturais. **Agrotrópica**, Ilhéus, ano 1, n. 2, p. 89, 103, 1989b.

ALVIM, R.; NAIR, P. K. R. Combination of cacao with other plantation crops: an agroforestry system in Southeast Bahia, Brazil. **Agroforestry Systems**. Dordrecht, n. 4, p. 3-15, 1986.

ALVIM, R.; VIRGENS, A. de C.; ARAUJO, A. C. Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro com a terra: recuperação antecipada de capital no estabelecimento de culturas perenes arbóreas. **Boletim Técnico**. CEPLAC, Ilhéus, n. 161, 1989, 36 p.

ANDRADE, E. B. de. Sistemas de produção em consórcio de seringueira com pimenta - do -reino e seringueira com cacau. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, 1982, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA/CPATU/GTZ, 1982. p. 37-66.

ANDRADE PINTO, S. A. de. Introdução do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) em solos de terra firme da Chapada dos Guimarães - Mato Grosso. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA/CNPQ, 1987. p. 267-269.

ARAÚJO, I. C. de. Aspectos técnicos da implantação da cultura da pupunheira para a produção de palmito. In: SEMINÁRIO SOBRE A PUPUNHEIRA E SUAS POTENCIALIDADES ECONÔMICAS, 1991, Manaus. **Anais...** Manaus: Amazonas/Secretaria de Estado da Produção Rural e Abastecimento, 1991. p. 1-38.

ARÉVALO, L. A.; SZOTT, L. T.; PERÉZ, J. M. El pijuayo como componente de un sistema agroforestal. In: IV CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGÍA, AGRONOMÍA E INDUSTRIALIZACIÓN DEL PIJUAYO, 4., 1991, Iquitos. **IV Congreso...** San José: Universidad de Costa Rica, 1993. p. 267 - 268.

ARROYO, C.; MORA-UPÍ, J. Sobre origen y diversidad en pejíbaye. **Boletín Informativo Pejíbaye** (Guilielma), San José, n.1, v. 5, p. 18-25, 1996.

ASTORGA, C. D. Caracterización de poblaciones de pejíbaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) procedentes de Costa Rica y Panamá. In: IV CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGÍA, AGRONOMÍA E INDUSTRIALIZACIÓN DEL PIJUAYO, 1991, Iquitos. **IV Congreso...** San José: Universidad de Costa Rica, 1993. p. 73-80.

BANDY, D. E. ICRAF's strategies to promote agroforestry systems. In: I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS/I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1994, Colombo. **Anais...** Colombo: EMBRAPA/CNPFC/CPAF, I., 1994. v. 1, p. 15 - 31. (Trabalhos Convidados).

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247 p.

BAQUERO, H. I. Evaluación económica de proyectos agroforestales. In: TALLER SOBRE DISEÑO ESTADÍSTICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS AGROFORESTALES, 1986, Curitiba. **Taller sobre...** Curitiba: FAO para América Latina y el Caribe, 1986. 142 p. (Documento de Apoyo).

BARBOSA, W. C.; MELO, C. F. M. de; NAZARÉ, R. F. R. de. Produtos alimentícios de origem vegetal elaborados na EMBRAPA - CPATU. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA/CPATU, 1986. v. 4, p. 65-79.

BASA. **Fundo Constitucional de Financiamento do Norte – FNO, Manual de orientação aos beneficiários do setor rural**. Belém: BASA/COTEC, 1999. 23 p.

BASTOS, T. X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. **Boletim Técnico**. EMBRAPA/CPATU, Belém, n. 54, p. 68-122, 1972.

BEER, J. Theobroma cacao: un cultivo "agroforestal". **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, n. 22, v. 6, p. 4, 1999.

BOREL, R. Agroforesteria en el CATIE: actualidad y futuro. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, n.1, p. 2-3, ene. 1997.

BORGES, L. A. et al. **A cultura da banana**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994. 81 p. (Coleção plantar, n. 16, Série Vermelha, Frutíferas).

BOVI, M. L. A. et al. Caracteres indiretos na seleção de pupunheiras inermes (*Bactris gasipaes* H.B.K.) para palmito. In: IV CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGIA, AGRONOMIA E INDUSTRIALIZACION DEL PIJUAYO, 4., 1991, Iquitos. **IV Congreso...** San José: Universidad de Costa Rica, 1993. p. 163-171.

BOVI, M. L. A.; GODOY JUNIOR, G.; SAES, L. A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA/CNPFC, 1988, p. 1-18.

BRIENZA JÚNIOR, S. Programa agroflorestal da EMBRAPA/CPATU/PNPF. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, 1982, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA/CPATU/GTZ, 1982. p. 235-242.

BRIENZA JÚNIOR, S.; SÁ, T. D. de A. Sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira: espécies arbóreas e atributos desejáveis. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS / ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1., 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA/CNPFC/CPAF-RO, 1994, p. 357-373.

BROOKFIELD, H.; PADOCH, C. Agrodiversity. **Environment**, San Diego, v. 5, n. 36, p. 7-11, 37-45, 1994.

BUDOWSKI, G. Aplicabilidad de los sistemas agroforestales. In: **Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los tropicos...** San José: OTS y CATIE, 1986. p. 653-659.

CALZAVARA, B. B. G. Importância do açaizeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.) como produtor de frutos e palmito para o Estado do Pará. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba : EMBRAPA/CNPQ, 1987. p. 249-259.

CARTER, J. Alley farming: have resource - poor farmers benefited? **Agroforestry Today**, Nairobi, v. 8, n. 2, p. 5-7, Apr./Jun. 1996.

CARVALHO, E. F. de; TORRES, L. G. Manejo de malas hierbas en sistemas agroforestales de Amazonia. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, ano 1, n. 3, p. 6-9, jul./set., 1994.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia II**. Belém : Museu Paraense Emílio Goeldi, 1974. 73 p. (Publicações Avulsas n. 27).

CEPLAC. **A CEPLAC e o futuro das regiões cacaueiras do Brasil, contribuição ao debate**. Brasília: CEPLAC, 1987. 142 p.

CEPLAC/SUPOR. **Relatório anual 1993**. Belém, 1993.

CEPLAC/SUPOR/SEREX. **Relatório anual 1998**. Belém, 1998.

CEPLAC/SUPOR/SEREX. **Relatório anual 1999**. Belém, 1999.

CLEMENT, C. The pejibaye palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) an agroforestry component. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 4, p. 205-210, 1986.

CLEMENT, C. The potential use of the pejibaye palm in agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 7, p. 201 - 212, 1989.

CLEMENT, C. R.; VILLACHICA, H. Amazonian fruits and nuts: potential for domestication in various agroecosystems. In: LEAKEY, R. R. B.; NEWTON, A. C. (Ed.). **Tropical trees: the potential for domestication and the rebuilding of forest resources**. London: HMSO, 1994. p. 230-238.

COMBE, J.; BUDOWSKI, G. Classification of traditional agroforestry techniques. In: WORKSHOP ON TRADITIONAL AGROFORESTRY SYSTEMS IN LATIN AMERICA, 1979, Turrialba. **Workshop on...** Turrialba: CATIE, De Las Salas, 1979. p. 17 - 47.

CONTADOR, C. R. **Projetos sociais, avaliação e prática**. São Paulo: 3.ed., Atlas, 1997. 375 p.

COSTA, M. F. da et al. **Perspectivas para o aproveitamento integral da palmeira açaí**. Belém: IDESP, 1974. 84 p. (Série monografias, 14).

CURRENT, D.; SCHER, S. J. Farmer cost benefits from agroforestry and farm forestry projects in Central America and the Caribbean: implications for policy. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 30, n. 1-2, p. 87-103, 1995.

DIAZ PANDURO, W. et al. Analisis y evaluacion economica del cultivo de pijuayo en sistemas agroforestales. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGIA, AGRONOMIA E INDUSTRIALIZACIÓN DEL PIJUAYO, 4., 1991, Iquitos. **IV Congreso...** San José: Universidad de Costa Rica, 1993. p. 323 - 346.

FASSBENDER, H. W. **Suelos y sistemas de producción agroforestales**. Turrialba: CATIE/GTZ, 1983, 150 p.

FERREIRA, H. I. S. Cocoa standard production cost monitoring in Bahia, Brazil. **Agrotrópica**, Itabuna, v. 3, n. 4, p. 53-70, 1992.

FERREIRA, L. T. Cacau: clones tecnológicos, a salvação da lavoura. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, ano I, n.3, p. 20 - 24, nov./dez. 1997.

FERREIRA, S. A. do N. Aspectos técnicos da cultura da pupunha para produção de frutos. In: SEMINÁRIO SOBRE A PUPUNHEIRA E SUAS POTENCIALIDADES ECONÔMICAS, 1991, Manaus. **Anais...** Manaus: Amazonas/Secretaria de Estado da Produção Rural e Abastecimento, 1991. p. 1-29.

FILIUS, A. M. Economic aspects of agroforestry. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v.1, p. 29-30, 1982.

GARCIA, J. de J. da S. et al. **Sistema de produção de cacau na Amazônia brasileira**. Belém: CEPLAC/Departamento Especial da Amazônia, 1985. 118 p.

GONÇALVES, S. R. **Consortiação de culturas - Técnicas de análise e estudo da distribuição do LER**. Brasília, 1981. 70 f. Dissertação (Mestrado em Estatística e Métodos Quantitativos) - Departamento de Estatística, Universidade de Brasília.

GRIEP, D. N.; AMIN, M. M. Custos de produção de cacau na Amazônia brasileira: considerações gerais sobre o desempenho de 1989. **Boletim Técnico**. CEPLAC/CORAM, Belém, n. 7, 1990. 24 p.

HEISER Jr., C.B. **Sementes para a civilização**. São Paulo: Nacional/Universidade de São Paulo, 1977. 253 p.

HEES, G. et al. **Engenharia econômica**. São Paulo: Difel, 1984. 100 p.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**. São Paulo: Atlas, 1998. 407 p.

HOEKSTRA, D. A. Economics of agroforestry. In: MacDICKEN/VERGARA. **Agroforestry: classification and management**. New York: Wiley, 1990. p. 311-331.

HOFFMANN, R.; VIEIRA, S. **Estatística experimental**. São Paulo: Atlas, 1989. 179 p.

HUXLEY, P. A. The role of trees in agroforestry: some comments. In: HUXLEY, P. A. (Ed.). **Plant research and agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1983, p. 257-270.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (Manual técnico em geociências, n. 1).

IBRAHIM, M.; BOTERO, J.; CAMERO, A. Pasturas en callejones. **Agroforesteria en las Americas**, Turrialba, v. 4, n. 15, p. 22-25, jul./sep. 1997.

JARDIM, M. A. G.; KAGEYAMA, P. Y. Fenologia de floração e frutificação em população natural de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico. **IPEF**, Piracicaba, n. 47, p. 62-65, maio 1994.

JIMÉNEZ, J. M.; OÑORO, P.; VÍQUEZ, E. Producción de ñampi (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*) y maíz (*Zea mays* L.) en asocio con *Erythrina fusca* y *Calliandra calothyrsus*. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 4, n.14, p. 6-11, abr./jun. 1997.

KANG, B. T. Alley-cropping: past achievements and future directions. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 23, n. 2-3, p. 141-155, Sept. 1993.

KAPP, G. B. La agroforesteria como alternativa de reforestación en la zona atlántica de Costa Rica. **El Chasqui**, Turrialba, n. 21, p. 6-17, nov. 1989.

KASS, D. et al. Resultados de seis años de investigación de cultivo en callejones (alley cropping), en "La Montaña", Turrialba, Costa Rica. **El Chasqui**, Turrialba, n. 19, p. 5-24, abr. 1989.

KASS, D. Perspectivas para el cultivo en callejones en América Latina. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 4, n. 14, p. 1-2, abr./jun. 1997.

KASS, D.; JIMÉNEZ, J.; SCHLÖNVOIGT, A. Como hacer cultivo en callejones mas productivos, sostenible y aceptable a pequeños productores. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 4, n. 14, p. 21-23, abr./jun. 1997.

LEAKEY, R. Definition of agroforestry revisited. **Agroforestry Today**, Nairobi, v. 8, n. 1, Jan./Mar. 1996.

LORENZI, H. et al. **Palmeiras do Brasil, nativas e exóticas**. São Paulo: Plantarum, 1996. 303 p.

MAIOR baixa do cacau em sete anos. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 05, 06, nov. 1999. Caderno B, mercadorias, p. 16 - 17.

MARQUES, L. C. T.; YARED, J. A. G.; FERREIRA, C. A. P. Uma alternativa agroflorestal para pequenos produtores agrícolas em áreas de terra-firme do Município de Santarém, Pará. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA/CNPF, v. 1: Sistemas agroflorestais no Brasil, aspectos técnicos e econômicos, 1992, v. 1, p. 231-241.

MARQUES, L. C. T. et al. Sistemas agroflorestais: situação atual e potencialidade para o processo de desenvolvimento da Amazônia brasileira. In: I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS / ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1., 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA/CNPF/CPAF-RO, 1994. p. 159-171.

MAYDELL, H. J. von. The contribution of agroforestry to world forestry development. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, n. 3, p. 83-90, 1985.

MENDES, F. A.T. **A sustentabilidade sócio-econômica das áreas cacaueiras na Transamazônica: uma contribuição ao desenvolvimento regional**. Piracicaba, 1997. 105 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Departamento de Economia e Sociologia Rural, Escola Superior Luiz de Queiroz/USP.

MONTAGNINI, F. et al. **Sistemas agroflorestales, principios y aplicaciones en los tropicos**. 2. ed. rev. y aum. San José: Organización para Estudios Tropicales, 1992. 662 p.

MOOSMAYER, H. **Economia florestal**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1967. v. 11, 57 p.

MORA – URPÍ, J. El pejibaye (*Bactris gasipaes*): origem, biologia floral y manejo agronómico. In: REUNIÓN SOBRE PALMERAS POCO UTILIZADAS DE AMERICA TROPICAL, 1983, Turrialba. **Informe de la reunión...** Turrialba: FAO/ CATIE, 1984. p. 118-160.

MORA – URPÍ, J.; CLEMENT, C. R.; PATIÑO, V. M. Diversidad genética en pejibaye I: Razas e híbridos. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGIA, AGRONOMIA E INDUSTRIALIZACIÓN DEL PIJUAYO, 1991, Iquitos. **IV Congreso...** San José: Universidad de Costa Rica, 1993, 4, p. 73-80.

MORENO, A. Estructura y función del sistema agroforestal *Gliricidia sepium* - bovinos - gramíneas. Finca La Pacífica (Guanacaste, Costa Rica). In: **Sistemas agroforestales, principios y aplicaciones en los trópicos**. San José: OTS, 1986. p. 299-328.

MORGADO, B. A.; RAO, M. R. **Conceitos experimentais em pesquisa com consorciação de culturas**. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 1986. 79p. (Documentos, n. 43).

MÜLLER, M. W.; PINHO, A. F. de S. Preparo da área e proteção dos cacauzeiros. In: PINHO, A. F. de S.; MÜLLER, M. W.; SANTANA, M. B. M (Ed.). **Sistema de produção de cacau no Recôncavo da Bahia**. Ilhéus: CEPLAC, 1992. Cap. 2, p. 19-24.

NAIR, P. K. R. Classification of agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 3, p. 97-128, 1985.

NAIR, P. K. R. **An Introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer, 1993. 499 p.

NEVES, A. D. de S.; BARBOSA, R. C. M. Levantamento detalhado dos solos do Campo de Introdução de *Theobroma* na Amazônia. **Boletim Técnico. CEPLAC**, Ilhéus, n.1, 1983. 30 p.

NOGUEIRA, O. L. et al. **A cultura do açaí**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1995. 49 p. (Coleção plantar, n. 26, Série Vermelha, Frutíferas).

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários, administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.

OLIVEIRA, E. B. de. Considerações sobre análise estatística na pesquisa de sistemas agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS / ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1., 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA/CNPQ/CPAF-RO, 1994. p. 457-462.

OLIVEIRA, E. B. de; SCHREINER, H. G. Caracterização e análise estatística de experimentos de agrossilvicultura. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 15, p. 19-40, dez. 1987.

ONG, C. K.; HUXLEY, P. **Tree-crop interactions, a physiological approach**. Wallingford: CAB International, 1996. 377p.

OTS. **Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos**. San José, 1986. 685p.

PÉREZ, J. M.; SZOTT, L. T.; ARÉVALO, L. A. Pijuayo com cobertura de leguminosas. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGIA, AGRONOMIA



E INDUSTRIALIZACIÓN DEL PIJUAYO, 4., 1991, Iquitos. **IV Congreso...** San José: Universidad de Costa Rica, 1993. p. 309-322.

PICÓN de ESTEVES, C. et al. **Sistema de producción: pijuayo (*Bactris gasipaes*) araza (*Eugenia stipitata*)**. Iquitos: Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial/Proyecto TTA-AID/CETA, 1992. 27p.

PICÓN de ESTEVES, C.; RAMÍREZ NEYRA, F. Cultivo intercalado de araza (*Eugenia stipitata* MC. Vaugh) y pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.). In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGÍA, AGRONOMÍA E INDUSTRIALIZACIÓN DEL PIJUAYO, 4., 1991, Iquitos. **IV Congreso...** San José: Universidad de Costa Rica, 1993. p. 301-308.

PINHO, A. F. de S. et al. Características da região cacauzeira do Recôncavo da Bahia. In: PINHO, A. F. de S.; MÜLLER, M. W.; SANTANA, M. B. M. **Sistema de produção de cacau no Recôncavo da Bahia**. Ilhéus: CEPLAC, 1992. Cap. 2, p. 11-18.

RAINTREE, J. B. **Diseño de sistemas agroforestales para el desarrollo rural: el enfoque D y D de ICRAF**. Nairobi: ICRAF, 1984. 20 p.

RAINTREE, J. B. Agroforestry diagnosis and design: overview and update. In: BUD, W. W. et al. (Ed.). **Planning for agroforestry**. Dordrecht: Elsevier, 1990, p. 35-57.

RAINTREE, J. B. Bioeconomic considerations in the design of agroforestry cropping systems. In: HUXLEY, P. A. (Ed.). **Plant Research and Agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1993. p. 79-289.

RAO, M. R.; COE, R. Evaluating the results of agroforestry research. **Agroforestry Today**, Nairobi, v. 1, n. 4, p. 4-9, 1992.

REICHE, C. E. Obtención y análisis práctico de datos económicos en sistemas agroforestales. In: OTS y CATIE. **Sistemas forestales: principios y aplicaciones en los tropicos**. San José: OTS/CATIE, 1986, p. 601-610.

REZENDE, J. L. P. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Avaliação de projetos florestais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 47 p.

RODRIGUEZ, L. C. E. Análise econômica de sistemas agroflorestais: uma revisão de literatura das técnicas de tomada de decisão. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991, Curitiba. **Anais...** (Sistemas Agroflorestais no Brasil, Aspectos Técnicos e Econômicos). Curitiba: EMBRAPA - CNPF, 1992, v. I, p. 317-327.

SANCHEZ, P. A. Science in agroforestry. In: SINCLAIR, F. L. (Ed.). **Agroforestry: science, policy and practice**. Dordrecht: Kluwer, 1995, p. 5-55.

SANTANA, M. B. M. Adubação. In: PINHO, A. F. de S.; MÜLLER, M. W.; SANTANA, M. B. M. **Sistema de produção de cacau no Recôncavo da Bahia**. Ilhéus: CEPLAC, 1992, Cap. 2, p. 33-37.

SANTOS, M. M. dos. **Aspectos agroeconômicos das áreas cacauzeiras implantadas na Amazônia - PROCACAU (1976 / 1985)**. Belém: CEPLAC/CORAM, 24 p. (dat.)

SILVA, A. A. et al. **Programa de revitalização e consolidação da cacauicultura paraense 1996 a 2005**. Belém: CEPLAC/SUPOR, 1996. 41 p.

SILVA, I. C.; CARVALHO, C. J. R. de. O sombreamento do cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.) na Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. **Anais...** (Culturas Perenes). Belém: EMBRAPA/CPATU, 1986, v. 4, p. 443-449.

SILVA, I. C.; DIAS, A. C. da C. P. Intercultivo de pupunheira (*Bactris gaesipaes* H.B.K.) com o cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.) na Amazônia brasileira, resultados parciais. In: 10ª CONFERENCIA INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN CACAO, 10., 1987, Santo Domingo. **Actas...** Lagos: Cocoa Producers' Alliance, 1988. p. 27-31.

SILVA, I. C.; SANTOS, M. M. dos. Sistemas de consórcio para sombreamento do cacaueteiro, problemas e perspectivas. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA A EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, 1980, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA/CPATU/GTZ, 1982, p. 187-204.

SILVA, A. F. da; OLIVEIRA, G. C. de; CHAGAS, V. R. das. Aspectos mercadológicos para a industrialização de produtos da pupunheira. In: SEMINÁRIO SOBRE SEMINÁRIO SOBRE A PUPUNHEIRA E SUAS POTENCIALIDADES ECONÔMICAS, 1991, Manaus. **Anais...** Manaus: Amazonas/Secretaria de Estado da Produção Rural e Abastecimento, 1991. p. 1-11.

SILVA, L. A. M. Diferenciación de razas de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth. – *Arecaceae*). I. Características de la inflorescencia y de la flor. **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 6, n. 1, p. 1-3, jan./abr. 1994.

SILVA, Z. A. G. da G. FRANKE, I. L.; OLIVEIRA, E. C. de. Análise econômica de quatro sistemas agroflorestais diferentes implantados no Estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS / ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1., 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA/CNPQ/CPAF-RO, 1994. p. 399-414.

SINGH, S. P. **Handbook of agroforestry**. Udaipur: Agrotech Publishing Academy, 1994. 208 p.

SMITH, R. W. The spacing of West African amelonado cocoa in Ghana. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 35, n. 3, p. 176-184, 1960.

SOMARRIBA, E. ¿Qué es agroforesteria? **El Chasqui**, Turrialba, n. 24, p. 5-13, 1990.

SOMARRIBA, E. Sistemas agroforestais com cacau-platano-laurel. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, ano 1, n. 4, p. 22-24, oct./dic. 1994.

SOTELO MONTES, C.; WEBER, J. C. Priorización de especies arbóreas para sistemas agroforestais en la selva bajo del Perú. **Agroforesteria en las Américas**, Turrialba, v. 4, n. 14, p. 12-16, abr./sep. 1997.

SOUZA, L. A. et al. Monitoramento da produção de *Rhyncophorus palmarum* em plantações de dendezeiro no Município de Igarapé-Açu, PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17, 1998, Rio de Janeiro. **Resumos**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998, p. 448.

TAKETA, G. K. Experiências práticas de consórcios com plantas perenes no Município de Tomé - Açu, Pará. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA A EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, 1980, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA/CPATU/GTZ, 1982, p. 213-226.

VIÉGAS, R. M. F. Consorciação seringueira x pimenta-do-reino, resultados dos três primeiros anos. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA A EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, 1980, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA/CPATU/GTZ, 1982, p. 93-104.

VIEIRA, L. S. **Manual da ciência do solo**. São Paulo: Ceres, 1975, 466 p.

VIEIRA SOBRINHO, J. D. **Matemática financeira**. São Paulo: Atlas, 1995. 408 p.

WEBER, J. Peach palm: bequeathing a legacy of genetic wealth to resource-poor farmers. **Agroforestry Today**, Nairobi, v. 9, n. 2, p. 23-25, Apr./Jun. 1997.

WILLEY, R. W. Intercropping - it's importance and research needs. Part 2. Agronomy and research approaches. **Field crop abstracts**, Wallingford, v. 32, n. 2, p. 78-85, Feb./1979.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. Wallingford: CAB International, 1994. 276p.

## **ANEXO 1 - PRODUÇÃO**

TABELA A1.1 - PRODUÇÃO DE CACAU EM KG/HA - TRATAMENTO CA - CACAUEIRO E AÇAIZEIRO EM INTERCULTIVO

| ANO   | BLOCO I  | BLOCO II | BLOCO III | BLOCO IV | TOTAL     | MÉDIA    |
|-------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 1     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 2     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 3     | 68,00    | 63,00    | 58,00     | 55,00    | 244,00    | 61,00    |
| 4     | 272,00   | 265,00   | 264,00    | 261,00   | 1 062,00  | 265,50   |
| 5     | 391,00   | 441,00   | 409,00    | 396,00   | 1 637,00  | 409,25   |
| 6     | 567,00   | 626,00   | 595,00    | 583,00   | 2 371,00  | 592,75   |
| 7     | 704,00   | 707,00   | 696,00    | 679,00   | 2 786,00  | 696,50   |
| 8     | 625,00   | 701,00   | 653,00    | 673,00   | 2 652,00  | 663,00   |
| 9     | 699,00   | 678,00   | 672,00    | 666,00   | 2 715,00  | 678,75   |
| TOTAL | 3 326,00 | 3 481,00 | 3 347,00  | 3 313,00 | 13 467,00 | 3 366,75 |
| MÉDIA | 475,14   | 497,29   | 478,14    | 473,29   | 1 923,86  | 480,96   |

FONTE: Pesquisa de Campo

TABELA A1.2 - PRODUÇÃO DE AÇAÍ EM KG/HA - TRATAMENTO CA - CACAUEIRO E AÇAIZEIRO EM INTERCULTIVO

| ANO   | BLOCO I   | BLOCO II  | BLOCO III | BLOCO IV  | TOTAL     | MÉDIA     |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 2     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 3     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 4     | 1 094,00  | 1 050,00  | 1 083,00  | 1 139,00  | 4 366,00  | 1 091,50  |
| 5     | 1 262,00  | 1 324,00  | 1 362,00  | 1 530,00  | 5 478,00  | 1 369,50  |
| 6     | 1 597,00  | 1 508,00  | 1 630,00  | 1 764,00  | 6 499,00  | 1 624,75  |
| 7     | 1 921,00  | 1 764,00  | 1 988,00  | 2 032,00  | 7 705,00  | 1 926,25  |
| 8     | 2 222,00  | 2 188,67  | 2 178,00  | 2 233,00  | 8 821,67  | 2 205,42  |
| 9     | 2 189,00  | 2 166,00  | 2 245,00  | 2 345,00  | 8 945,00  | 2 236,25  |
| TOTAL | 10 285,00 | 10 000,67 | 10 486,00 | 11 043,00 | 41 814,67 | 10 453,67 |
| MÉDIA | 1 714,17  | 1 666,78  | 1 747,67  | 1 840,50  | 6 969,11  | 1 742,28  |

FONTE: Pesquisa de Campo

TABELA A1.3 - PRODUÇÃO DE PALMITO EM KG/HA - TRATAMENTO CA - CACAUEIRO E AÇAIZEIRO EM INTERCULTIVO

| ANO   | BLOCO I | BLOCO II | BLOCO III | BLOCO IV | TOTAL    | MÉDIA  |
|-------|---------|----------|-----------|----------|----------|--------|
| 1     | -       | -        | -         | -        | -        | -      |
| 2     | -       | -        | -         | -        | -        | -      |
| 3     | -       | -        | -         | -        | -        | -      |
| 4     | -       | -        | -         | -        | -        | -      |
| 5     | -       | -        | -         | -        | -        | -      |
| 6     | 141,00  | 149,00   | 140,00    | 150,00   | 580,00   | 145,00 |
| 7     | 145,00  | 147,00   | 149,00    | 150,00   | 591,00   | 147,75 |
| 8     | 148,00  | 144,00   | 143,00    | 133,00   | 568,00   | 142,00 |
| 9     | 143,00  | 142,00   | 146,00    | 149,00   | 580,00   | 145,00 |
| TOTAL | 577,00  | 582,00   | 578,00    | 582,00   | 2 319,00 | 579,75 |
| MÉDIA | 144,25  | 145,50   | 144,50    | 145,50   | 579,75   | 144,94 |

FONTE: Pesquisa de Campo

TABELA A1.4 - PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE MÉDIA - TRATAMENTO CA - CACAUEIRO E AÇAIZEIRO EM INTERCULTIVO

| ANO   | CACAU            |                     | AÇAÍ             |                     | PALMITO          |                     |
|-------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
|       | Produção (kg/ha) | Produtividade Média | Produção (kg/ha) | Produtividade Média | Produção (kg/ha) | Produtividade Média |
| 1     | -                | -                   | -                | -                   | -                | -                   |
| 2     | -                | -                   | -                | -                   | -                | -                   |
| 3     | 244,00           | 61,00               | -                | -                   | -                | -                   |
| 4     | 1 062,00         | 266,00              | 4 366,00         | 1 091,50            | -                | -                   |
| 5     | 1 637,00         | 409,00              | 5 478,00         | 1 369,50            | -                | -                   |
| 6     | 2 371,00         | 593,00              | 6 499,00         | 1 624,75            | 580,00           | 145,00              |
| 7     | 2 786,00         | 697,00              | 7 705,00         | 1 926,25            | 591,00           | 147,75              |
| 8     | 2 652,00         | 663,00              | 8 821,67         | 2 205,42            | 568,00           | 142,00              |
| 9     | 2 715,00         | 679,00              | 8 945,00         | 2 236,25            | 580,00           | 145,00              |
| TOTAL | 13 467,00        | 3 368,00            | 41 814,67        | 10 453,67           | 2 319,00         | 579,75              |
| MÉDIA | 1 923,86         | 481,14              | 6 969,11         | 1 742,28            | 579,75           | 144,94              |

FONTE: Pesquisa de Campo

TABELA A1.5 - PRODUÇÃO DE CACAU EM KG/HA - TRATAMENTO CP - CACAUEIRO E PUPUNHEIRA EM INTERCULTIVO

| ANO   | BLOCO I  | BLOCO II | BLOCO III | BLOCO IV | TOTAL     | MÉDIA    |
|-------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 1     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 2     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 3     | 82,00    | 81,00    | 78,00     | 75,00    | 316,00    | 79,00    |
| 4     | 328,00   | 328,00   | 320,00    | 316,00   | 1 292,00  | 323,00   |
| 5     | 535,00   | 535,00   | 538,00    | 516,00   | 2 124,00  | 531,00   |
| 6     | 638,00   | 644,00   | 646,00    | 609,00   | 2 537,00  | 634,25   |
| 7     | 766,00   | 760,00   | 775,00    | 789,00   | 3 090,00  | 772,50   |
| 8     | 815,00   | 850,00   | 722,00    | 767,00   | 3 154,00  | 788,50   |
| 9     | 798,00   | 806,00   | 762,00    | 795,00   | 3 161,00  | 790,25   |
| TOTAL | 3 962,00 | 4 004,00 | 3 841,00  | 3 867,00 | 15 674,00 | 3 918,50 |
| MÉDIA | 566,00   | 572,00   | 548,71    | 552,43   | 2 239,14  | 559,79   |

FONTE: Pesquisa de Campo

TABELA A1.6 - PRODUÇÃO DE PUPUNHA EM KG/HA - TRATAMENTO CP - CACAUEIRO E PUPUNHEIRA EM INTERCULTIVO

| ANO   | BLOCO I   | BLOCO II  | BLOCO III | BLOCO IV  | TOTAL     | MÉDIA     |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 2     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 3     | 1 039,00  | 1 094,00  | 1 195,00  | 1 228,00  | 4 556,00  | 1 139,00  |
| 4     | 1 295,00  | 1 396,00  | 1 452,00  | 1 552,00  | 5 695,00  | 1 423,75  |
| 5     | 1 552,00  | 1 764,00  | 1 630,00  | 1 798,00  | 6 744,00  | 1 686,00  |
| 6     | 1 943,00  | 1 965,00  | 2 049,00  | 2 088,00  | 8 045,00  | 2 011,25  |
| 7     | 1 968,00  | 2 106,00  | 2 152,00  | 2 167,00  | 8 393,00  | 2 098,25  |
| 8     | 2 249,00  | 2 119,00  | 2 447,00  | 2 487,00  | 9 302,00  | 2 325,50  |
| 9     | 2 307,00  | 2 352,00  | 2 275,00  | 2 533,00  | 9 467,00  | 2 366,75  |
| TOTAL | 12 353,00 | 12 796,00 | 13 200,00 | 13 853,00 | 52 202,00 | 13 050,50 |
| MÉDIA | 1 764,71  | 1 828,00  | 1 885,71  | 1 979,00  | 7 457,43  | 1 864,36  |

FONTE: Pesquisa de Campo

**TABELA A1.7 - PRODUÇÃO DE PALMITO EM KG/HA - TRATAMENTO CP - CACAUEIRO E PUPUNHEIRA EM INTERCULTIVO**

| ANO   | BLOCO I  | BLOCO II | BLOCO III | BLOCO IV | TOTAL    | MÉDIA    |
|-------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| 1     | -        | -        | -         | -        | -        | -        |
| 2     | 188,00   | 172,00   | 171,00    | 165,00   | 696,00   | 174,00   |
| 3     | 181,00   | 180,00   | 176,00    | 171,00   | 708,00   | 177,00   |
| 4     | 165,00   | 168,00   | 163,00    | 161,00   | 657,00   | 164,25   |
| 5     | 172,00   | 170,00   | 162,00    | 159,00   | 663,00   | 165,75   |
| 6     | 167,00   | 172,00   | 170,00    | 160,00   | 669,00   | 167,25   |
| 7     | 164,00   | 160,00   | 166,00    | 157,00   | 647,00   | 161,75   |
| 8     | 150,00   | 158,00   | 162,00    | 158,00   | 628,00   | 157,00   |
| 9     | 163,00   | 159,00   | 161,00    | 159,00   | 642,00   | 160,50   |
| TOTAL | 1 350,00 | 1 339,00 | 1 331,00  | 1 290,00 | 5 310,00 | 1 327,50 |
| MÉDIA | 168,75   | 167,38   | 166,38    | 161,25   | 663,75   | 165,94   |

FONTE: Pesquisa de Campo

**TABELA A1.8 - PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE MÉDIA - TRATAMENTO CP - CACAUEIRO E PUPUNHEIRA EM INTERCULTIVO**

| ANO   | CACAUEIRO        |                     | PUPUNHA          |                     | PALMITO          |                     |
|-------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
|       | Produção (kg/ha) | Produtividade Média | Produção (kg/ha) | Produtividade Média | Produção (kg/ha) | Produtividade Média |
| 1     | -                | -                   | -                | -                   | -                | -                   |
| 2     | -                | -                   | -                | -                   | 696,00           | 174,00              |
| 3     | 316,00           | 79,00               | 4 556,00         | 1 139,00            | 708,00           | 177,00              |
| 4     | 1 292,00         | 323,00              | 5 695,00         | 1 424,00            | 657,00           | 164,25              |
| 5     | 2 124,00         | 531,00              | 6 744,00         | 1 686,00            | 663,00           | 165,75              |
| 6     | 2 537,00         | 634,00              | 8 045,00         | 2 011,00            | 669,00           | 167,25              |
| 7     | 3 090,00         | 773,00              | 8 393,00         | 2 098,00            | 647,00           | 161,75              |
| 8     | 3 154,00         | 789,00              | 9 302,00         | 2 326,00            | 628,00           | 157,00              |
| 9     | 3 161,00         | 790,00              | 9 467,00         | 2 367,00            | 642,00           | 160,50              |
| TOTAL | 15 674,00        | 3 919,00            | 52 202,00        | 13 051,00           | 5 310,00         | 1 327,50            |
| MÉDIA | 2 239,14         | 559,86              | 7 457,43         | 1 864,43            | 663,75           | 165,94              |

FONTE: Pesquisa de Campo

**TABELA A1.9 - PRODUÇÃO DE CACAUEIRO SECO EM KG/HA - TRATAMENTO C1 - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL**

| ANO   | BLOCO I  | BLOCO II | BLOCO III | BLOCO IV | TOTAL     | MÉDIA    |
|-------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 1     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 2     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 3     | 78,00    | 81,00    | 84,00     | 71,00    | 314,00    | 78,50    |
| 4     | 314,00   | 318,00   | 392,00    | 299,00   | 1 323,00  | 330,75   |
| 5     | 423,00   | 415,00   | 485,00    | 416,00   | 1 739,00  | 434,75   |
| 6     | 624,00   | 582,00   | 669,00    | 661,00   | 2 536,00  | 634,00   |
| 7     | 698,00   | 655,00   | 748,00    | 710,00   | 2 811,00  | 702,75   |
| 8     | 745,00   | 676,00   | 823,00    | 773,00   | 3 017,00  | 754,25   |
| 9     | 788,00   | 804,00   | 827,00    | 832,00   | 3 251,00  | 812,75   |
| TOTAL | 3 670,00 | 3 531,00 | 4 028,00  | 3 762,00 | 14 991,00 | 3 747,75 |
| MÉDIA | 524,29   | 504,43   | 575,43    | 537,43   | 2 141,57  | 535,39   |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Cultivo tradicional a 3,0m x 3,0m.

**TABELA A1.10 - PRODUÇÃO DE BANANA EM KG/HA - TRATAMENTO C1 - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL**

| ANO   | BLOCO I  | BLOCO II | BLOCO III | BLOCO IV | TOTAL     | MÉDIA    |
|-------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 1     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 2     | 2 778,00 | 2 839,00 | 2 847,00  | 2 857,00 | 11 321,00 | 2 830,25 |
| 3     | 2 433,00 | 2 224,00 | 2 275,00  | 2 085,00 | 9 017,00  | 2 254,25 |
| 4     | 1 850,00 | 1 992,00 | 1 963,00  | 1 707,00 | 7 512,00  | 1 878,00 |
| 5     | 1 436,00 | 1 306,00 | 1 273,00  | 1 175,00 | 5 190,00  | 1 297,50 |
| 6     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 7     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 8     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 9     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| TOTAL | 8 497,00 | 8 361,00 | 8 358,00  | 7 824,00 | 33 040,00 | 8 260,00 |
| MÉDIA | 2 124,25 | 2 090,25 | 2 089,50  | 1 956,00 | 8 260,00  | 2 065,00 |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Cultivo tradicional a 3,0m x 3,0m.

**TABELA A1.11 - PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE MÉDIA - TRATAMENTO C1 - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL**

| ANO   | CACAU SECO       |                     | BANANA           |                     |
|-------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
|       | Produção (kg/ha) | Produtividade Média | Produção (kg/ha) | Produtividade Média |
| 1     | -                | -                   | -                | -                   |
| 2     | -                | -                   | 11 321,00        | 2 830,00            |
| 3     | 314,00           | 78,00               | 9 017,00         | 2 254,00            |
| 4     | 1 323,00         | 331,00              | 7 512,00         | 1 878,00            |
| 5     | 1 738,00         | 435,00              | 5 190,00         | 1 298,00            |
| 6     | 2 536,00         | 634,00              | -                | -                   |
| 7     | 2 812,00         | 703,00              | -                | -                   |
| 8     | 3 018,00         | 754,00              | -                | -                   |
| 9     | 3 251,00         | 813,00              | -                | -                   |
| TOTAL | 14 992,00        | 3 748,00            | 33 040,00        | 8 260,00            |
| MÉDIA | 2 141,71         | 535,43              | 8 260,00         | 2 065,00            |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Cultivo tradicional a 3,0m x 3,0m.

**TABELA A1.12 - PRODUÇÃO DE CACAU SECO EM KG/HA - TRATAMENTO C2 - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL**

| ANO   | BLOCO I  | BLOCO II | BLOCO III | BLOCO IV | TOTAL     | MÉDIA    |
|-------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 1     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 2     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 3     | 138,00   | 133,00   | 147,00    | 136,00   | 554,00    | 138,50   |
| 4     | 545,00   | 535,00   | 701,00    | 566,00   | 2 347,00  | 586,75   |
| 5     | 722,00   | 742,00   | 826,00    | 798,00   | 3 088,00  | 772,00   |
| 6     | 909,00   | 945,00   | 982,00    | 913,00   | 3 749,00  | 937,25   |
| 7     | 1 033,00 | 1 053,00 | 1 050,00  | 973,00   | 4 109,00  | 1 027,25 |
| 8     | 1 142,00 | 1 173,00 | 1 270,00  | 1 078,00 | 4 663,00  | 1 165,75 |
| 9     | 1 200,00 | 1 145,00 | 1 290,00  | 1 144,00 | 4 779,00  | 1 194,75 |
| TOTAL | 5 689,00 | 5 726,00 | 6 266,00  | 5 608,00 | 23 289,00 | 5 822,25 |
| MÉDIA | 812,71   | 818,00   | 895,14    | 801,14   | 3 327,00  | 831,75   |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Cultivo tradicional a 2,5m x 2,0m.



**TABELA A1.13 - PRODUÇÃO DE BANANA EM KG/HA - TRATAMENTO C2 - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL**

| ANO   | BLOCO I   | BLOCO II  | BLOCO III | BLOCO IV  | TOTAL     | MÉDIA     |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 2     | 4 333,00  | 4 250,00  | 3 667,00  | 4 125,00  | 16 375,00 | 4 093,75  |
| 3     | 4 000,00  | 4 100,00  | 4 200,00  | 3 889,00  | 16 189,00 | 4 047,25  |
| 4     | 3 178,00  | 3 375,00  | 3 333,00  | 3 111,00  | 12 997,00 | 3 249,25  |
| 5     | 2 660,00  | 2 760,00  | 2 900,00  | 2 556,00  | 10 876,00 | 2 719,00  |
| 6     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 7     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 8     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 9     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| TOTAL | 14 171,00 | 14 485,00 | 14 100,00 | 13 681,00 | 56 437,00 | 14 109,25 |
| MÉDIA | 3 542,75  | 3 621,25  | 3 525,00  | 3 420,25  | 14 109,25 | 3 527,31  |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Cultivo tradicional a 2,5m x 2,0m.

**TABELA A1.14 - PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE MÉDIA - TRATAMENTO C2 - CACAUEIRO EM CULTIVO TRADICIONAL**

| ANO   | CACAU SECO       |                     | BANANA           |                     |
|-------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
|       | Produção (kg/ha) | Produtividade Média | Produção (kg/ha) | Produtividade Média |
| 1     | -                | -                   | -                | -                   |
| 2     | -                | -                   | 16 375,00        | 4 093,75            |
| 3     | 554,00           | 138,50              | 16 189,00        | 4 047,25            |
| 4     | 2 347,00         | 586,75              | 12 997,00        | 3 249,25            |
| 5     | 3 088,00         | 772,00              | 10 876,00        | 2 719,00            |
| 6     | 3 749,00         | 937,25              | -                | -                   |
| 7     | 4 109,00         | 1 027,25            | -                | -                   |
| 8     | 4 663,00         | 1 165,75            | -                | -                   |
| 9     | 4 779,00         | 1 194,75            | -                | -                   |
| TOTAL | 23 289,00        | 5 822,25            | 56 437,00        | 14 109,25           |
| MÉDIA | 3 327,00         | 831,75              | 14 109,25        | 3 527,31            |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Cultivo tradicional a 2,5m x 2,0m.

**TABELA A1.15 - PRODUÇÃO DE AÇAÍ EM KG/HA - TRATAMENTO A - AÇAIZEIRO EM MONOCULTIVO**

| ANO   | BLOCO I  | BLOCO II | BLOCO III | BLOCO IV  | TOTAL     | MÉDIA    |
|-------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1     | -        | -        | -         | -         | -         | -        |
| 2     | -        | -        | -         | -         | -         | -        |
| 3     | -        | -        | -         | -         | -         | -        |
| 4     | 1 003,00 | 1 056,00 | 1 067,00  | 1 131,00  | 4 257,00  | 1 064,25 |
| 5     | 1 237,00 | 1 152,00 | 1 264,00  | 1 419,00  | 5 072,00  | 1 268,00 |
| 6     | 1 461,00 | 1 504,00 | 1 594,00  | 1 675,00  | 6 234,00  | 1 558,50 |
| 7     | 1 803,00 | 1 739,00 | 1 792,00  | 1 888,00  | 7 222,00  | 1 805,50 |
| 8     | 1 909,00 | 1 984,00 | 1 899,00  | 2 059,00  | 7 851,00  | 1 962,75 |
| 9     | 1 877,00 | 2 027,00 | 1 867,00  | 2 101,00  | 7 872,00  | 1 968,00 |
| TOTAL | 9 290,00 | 9 462,00 | 9 483,00  | 10 273,00 | 38 508,00 | 9 627,00 |
| MÉDIA | 1 548,33 | 1 577,00 | 1 580,50  | 1 712,17  | 6 418,00  | 1 604,50 |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Monocultivo a 3,0m x 1,5m.

TABELA A1.16 - PRODUÇÃO DE PALMITO EM KG/HA - TRATAMENTO A -  
AÇAIZEIRO EM MONOCULTIVO

| ANO   | BLOCO I  | BLOCO II | BLOCO III | BLOCO IV | TOTAL    | MÉDIA    |
|-------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| 1     | -        | -        | -         | -        | -        | -        |
| 2     | -        | -        | -         | -        | -        | -        |
| 3     | -        | -        | -         | -        | -        | -        |
| 4     | -        | -        | -         | -        | -        | -        |
| 5     | -        | -        | -         | -        | -        | -        |
| 6     | 419,00   | 345,00   | 340,00    | 382,00   | 1 486,00 | 371,50   |
| 7     | 423,00   | 365,00   | 402,00    | 411,00   | 1 601,00 | 400,25   |
| 8     | 435,00   | 374,00   | 390,00    | 415,00   | 1 614,00 | 403,50   |
| 9     | 356,00   | 420,00   | 455,00    | 353,00   | 1 584,00 | 396,00   |
| TOTAL | 1 633,00 | 1 504,00 | 1 587,00  | 1 561,00 | 6 285,00 | 1 571,25 |
| MÉDIA | 408,25   | 376,00   | 396,75    | 390,25   | 1 571,25 | 392,81   |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Monocultivo a 3,0m x 1,5m.

TABELA A1.17 - PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE MÉDIA - TRATAMENTO A -  
AÇAIZEIRO EM MONOCULTIVO

| ANO   | AÇAÍ                |                        | PALMITO             |                        |
|-------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
|       | Produção<br>(kg/ha) | Produtividade<br>Média | Produção<br>(kg/ha) | Produtividade<br>Média |
| 1     | -                   | -                      | -                   | -                      |
| 2     | -                   | -                      | -                   | -                      |
| 3     | -                   | -                      | -                   | -                      |
| 4     | 4 257,00            | 1 064,25               | -                   | -                      |
| 5     | 5 072,00            | 1 268,00               | -                   | -                      |
| 6     | 6 234,00            | 1 558,50               | 1 486,00            | 371,50                 |
| 7     | 7 222,00            | 1 805,50               | 1 601,00            | 400,25                 |
| 8     | 7 851,00            | 1 962,75               | 1 614,00            | 403,50                 |
| 9     | 7 872,00            | 1 968,00               | 1 584,00            | 396,00                 |
| TOTAL | 38 508,00           | 9 627,00               | 6 285,00            | 1 571,25               |
| MÉDIA | 6 418,00            | 1 604,50               | 1 571,25            | 392,81                 |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Monocultivo a 3,0m x 1,5m.

TABELA A1.18 - PRODUÇÃO DE PUPUNHA EM KG/HA - TRATAMENTO P -  
PUPUNHEIRA EM MONOCULTIVO

| ANO   | BLOCO I   | BLOCO II  | BLOCO III | BLOCO IV  | TOTAL     | MÉDIA     |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 2     | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| 3     | 949,00    | 960,00    | 973,00    | 1 001,00  | 3 883,00  | 970,75    |
| 4     | 1 301,00  | 1 408,00  | 1 397,00  | 1 419,00  | 5 525,00  | 1 381,25  |
| 5     | 1 590,00  | 1 475,00  | 1 643,00  | 1 677,00  | 6 385,00  | 1 596,25  |
| 6     | 1 648,00  | 1 868,00  | 2 013,00  | 2 060,00  | 7 589,00  | 1 897,25  |
| 7     | 1 899,00  | 1 727,00  | 1 855,00  | 2 094,00  | 7 575,00  | 1 893,75  |
| 8     | 2 213,00  | 1 900,00  | 2 074,00  | 2 178,00  | 8 365,00  | 2 091,25  |
| 9     | 2 195,00  | 2 016,00  | 2 137,00  | 2 123,00  | 8 471,00  | 2 117,75  |
| TOTAL | 11 795,00 | 11 354,00 | 12 092,00 | 12 552,00 | 47 793,00 | 11 948,25 |
| MÉDIA | 1 685,00  | 1 622,00  | 1 727,43  | 1 793,14  | 6 827,57  | 1 706,89  |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Monocultivo a 3,0m x 1,5m.

TABELA A1.19 - PRODUÇÃO DE PALMITO EM KG/HA - TRATAMENTO P - PUPUNHEIRA EM MONOCULTIVO

| ANO   | BLOCO I  | BLOCO II | BLOCO III | BLOCO IV | TOTAL     | MÉDIA    |
|-------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 1     | -        | -        | -         | -        | -         | -        |
| 2     | 420,21   | 416,15   | 356,27    | 331,14   | 1 523,77  | 380,94   |
| 3     | 514,88   | 502,43   | 411,08    | 390,31   | 1 818,70  | 454,68   |
| 4     | 464,36   | 449,14   | 431,84    | 433,91   | 1 779,25  | 444,81   |
| 5     | 539,80   | 403,46   | 373,01    | 438,40   | 1 754,67  | 438,67   |
| 6     | 449,14   | 388,24   | 382,01    | 465,05   | 1 684,44  | 421,11   |
| 7     | 395,85   | 403,46   | 431,84    | 406,92   | 1 638,07  | 409,52   |
| 8     | 449,14   | 389,76   | 386,99    | 448,45   | 1 674,34  | 418,59   |
| 9     | 392,81   | 400,42   | 428,51    | 378,69   | 1 600,43  | 400,11   |
| TOTAL | 3 626,19 | 3 353,06 | 3 201,55  | 3 292,87 | 13 473,67 | 3 368,42 |
| MÉDIA | 453,27   | 419,13   | 400,19    | 411,61   | 1 684,21  | 421,05   |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Monocultivo a 3,0m x 1,5m.

TABELA A1.20 - PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE MÉDIA - TRATAMENTO P - PUPUNHEIRA EM MONOCULTIVO

| ANO   | PUPUNHA          |                     | PALMITO          |                     |
|-------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
|       | Produção (kg/ha) | Produtividade Média | Produção (kg/ha) | Produtividade Média |
| 1     | -                | -                   | -                | -                   |
| 2     | -                | -                   | 1 523,77         | 380,94              |
| 3     | 3 883,00         | 970,75              | 1 818,70         | 454,68              |
| 4     | 5 525,00         | 1 381,25            | 1 779,25         | 444,81              |
| 5     | 6 385,00         | 1 596,25            | 1 754,67         | 438,67              |
| 6     | 7 589,00         | 1 897,25            | 1 684,44         | 421,11              |
| 7     | 7 575,00         | 1 893,75            | 1 638,07         | 409,52              |
| 8     | 8 365,00         | 2 091,25            | 1 674,34         | 418,59              |
| 9     | 8 471,00         | 2 117,75            | 1 600,43         | 400,11              |
| TOTAL | 47 793,00        | 11 948,25           | 13 473,67        | 3 368,43            |
| MÉDIA | 6 827,57         | 1 706,89            | 1 684,21         | 421,05              |

FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Monocultivo a 3,0m x 1,5m.

## **ANEXO 2 - ESTATÍSTICAS**

## Análise Univariada

TABELA A2.1 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA PRODUTIVIDADE MÉDIA DAS CULTURAS OBSERVADAS EM INTERCULTIVO E MONOCULTIVO

| CULTURAS          | Nº | MÉDIA    | DESVIO PADRÃO | MÍNIMO   | MÁXIMO   | MEDIANA |
|-------------------|----|----------|---------------|----------|----------|---------|
| <b>CACAU SECO</b> |    |          |               |          |          |         |
| CA                | 07 | 481,14   | 244,72        | 61,00    | 697,00   | 593,00  |
| CP                | 07 | 559,86   | 272,20        | 79,00    | 790,00   | 634,00  |
| C1                | 07 | 535,43   | 265,75        | 78,00    | 813,00   | 634,00  |
| C2                | 07 | 831,75   | 373,47        | 138,50   | 1.194,75 | 937,25  |
| <b>AÇAÍ</b>       |    |          |               |          |          |         |
| CA                | 06 | 1.742,28 | 462,31        | 1.091,50 | 2.236,25 | -       |
| A                 | 06 | 1.604,50 | 376,32        | 1.064,25 | 1.968,00 | -       |
| <b>PALMITO</b>    |    |          |               |          |          |         |
| CA                | 04 | 144,94   | 2,35          | 142,00   | 147,75   | -       |
| A                 | 04 | 392,81   | 14,54         | 371,50   | 403,50   | -       |
| CP                | 08 | 165,94   | 6,75          | 157,00   | 177,00   | -       |
| P                 | 08 | 421,05   | 24,47         | 380,94   | 454,68   | -       |
| <b>PUPUNHA</b>    |    |          |               |          |          |         |
| CP                | 07 | 1.864,43 | 464,35        | 1.139,00 | 2.367,00 | -       |
| P                 | 07 | 1.706,89 | 417,91        | 970,75   | 2.117,75 | -       |

FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

QUADRO A2.1 - RESULTADO DOS TESTES APLICADOS NOS DADOS EM ESTUDO

| DADOS             | RESULTADO DO TESTE | TESTE APLICADO | VALOR TABELADO | SIGNIFICÂNCIA |
|-------------------|--------------------|----------------|----------------|---------------|
| <b>CACAU SECO</b> |                    |                |                |               |
| CA x CP           | 0,569              | Mann-Whitney   | p = 0,580      | NS            |
| CA x C1           | 0,398              | "              | p = 0,698      | NS            |
| CA x C2           | 2,078              | "              | p = 0,060      | NS            |
| CP x C1           | 0,170              | "              | p = 0,868      | NS            |
| CP x C2           | 1,557              | "              | p = 0,146      | NS            |
| C1 x C2           | 1,710              | Mann-Whitney   | p = 0,113      | NS            |
| <b>AÇAÍ</b>       |                    |                |                |               |
| CA x A            | 0,566              | t de Student   | p = 0,584      | NS            |
| <b>PALMITO</b>    |                    |                |                |               |
| CA x A            | - 33,658           | t de Student   | p < 0,0001     | S             |
| CP x P            | - 28,426           | t de Student   | p < 0,0001     | S             |
| <b>PUPUNHA</b>    |                    |                |                |               |
| CP x P            | 0,667              | t de Student   | p = 0,517      | NS            |

FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

## Análise de Variância (ANOVA)

QUADRO A2.2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA APLICADA NOS DADOS EM ESTUDO

| DADOS             | RESULTADO DO TESTE | VALOR TABELADO | SIGNIFICÂNCIA |
|-------------------|--------------------|----------------|---------------|
| <b>CACAU SECO</b> |                    |                |               |
| CA x CP           | 0,32               | p = 0,580      | NS            |
| CA x C1           | 0,16               | p = 0,698      | NS            |
| CA x C2           | 4,32               | p = 0,060      | NS            |
| CP x C1           | 0,03               | p = 0,868      | NS            |
| CP x C2           | 2,42               | p = 0,146      | NS            |
| C1 x C2           | 2,93               | p = 0,113      | NS            |
| CA x CP x C1 x C2 | 2,00               | p = 0,141      | NS            |
| <b>AÇAÍ</b>       |                    |                |               |
| CA x A            | 0,32               | p = 0,584      | NS            |
| <b>PALMITO</b>    |                    |                |               |
| CA x A            | 1.132,87           | p < 0,0001     | S             |
| CP x P            | 808,03             | p < 0,0001     | S             |
| <b>PUPUNHA</b>    |                    |                |               |
| CP x P            | 0,45               | p = 0,517      | NS            |

FONTE: Pesquisa de Campo (Anexo 1)

## Teste de Comparações Múltiplas por Contraste

QUADRO A2.3 - PRODUTIVIDADE MÉDIA NUM ESTUDO DE CONSÓRCIO NA CULTURA DO CACAU

| TRATAMENTO | PRODUTIVIDADE MÉDIA | CULTIVO             | ESPAÇAMENTO CACAUEIRO (m) |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
| C1         | 535,43              | Cultivo Tradicional | 3,0 x 3,0                 |
| C2         | 831,75              | Cultivo Tradicional | 2,5 x 2,0                 |
| CA         | 481,14              | Açaí + Palmito      | 2,5 x 2,0                 |
| CP         | 559,86              | Pupunha + Palmito   | 2,5 x 2,0                 |

FONTE: Pesquisa de Campo

$$Y_1 = m_{CA} + m_{C2} - m_{CA} - m_{CP}$$

$$Y_1 = 535,43 + 831,75 - 481,14 - 559,86 = 1367,18 - 1041,00$$

$$Y_1 = 326,18 \text{ kg/ha}$$

$$Y_2 = m_{C1} - m_{C2}$$

$$Y_2 = 535,43 - 831,75 = - 296,32 \text{ kg/ha}$$

$$Y_3 = m_{CA} - m_{CP}$$

$$Y_2 = 481,14 - 559,86 = - 78,72 \text{ kg/ha}$$

## Estimativa pela Análise de Regressão - Projeções Futuras

QUADRO A2.4 - MODELO DE REGRESSÃO, COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO E ESTIMATIVA DO CACAU NOS TRATAMENTOS EM ESTUDO

| MODELO      | EQUAÇÃO                        | COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO |                         | ESTIMATIVA |      |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------|------|
|             |                                | R <sup>2</sup>              | R <sup>2</sup> Ajustado | x = 1999   | Erro |
| LINEAR      |                                |                             |                         |            |      |
| CA          | y = 61,7 + 104,9 x             | 0,879                       | 0,854                   | 796,0      | 17,2 |
| CP          | y = 87,4 + 118,1 x             | 0,857                       | 0,828                   | 914,1      | 15,7 |
| C1          | y = 61,3 + 118,5 x             | 0,928                       | 0,914                   | 890,8      | 9,6  |
| C2          | y = 177,4 + 163,6 x            | 0,896                       | 0,875                   | 1 322,6    | 10,7 |
| Média       | y = 97,1 + 126,3 x             | 0,899                       | 0,879                   | 981,2      | 12,9 |
| POTENCIAL   |                                |                             |                         |            |      |
| CA          | y = (85,9) x <sup>1,3</sup>    | 0,700                       | 0,640                   | 1 078,0    | 58,8 |
| EXPONENCIAL |                                |                             |                         |            |      |
| CA          | y = (384,2) (1,4) <sup>x</sup> | 0,700                       | 0,640                   | 1 054,2    | 55,3 |

FONTE: Pesquisa de Campo

## Porcentagem de Sobrevivência

QUADRO A2.5 - RESULTADO DO TESTE APLICADO NOS DADOS DE PORCENTAGEM DE SOBREVIVÊNCIA

| DADOS             | RESULTADO DO TESTE | TESTE APLICADO | VALOR TABELADO | SIGNIFICÂNCIA |
|-------------------|--------------------|----------------|----------------|---------------|
| <b>CACAUEIRO</b>  |                    |                |                |               |
| CA x CP           | - 0,335            | t de Student   | p = 0,754      | NS            |
| CA x C1           | - 1,074            | "              | p = 0,343      | NS            |
| CA x C2           | - 0,388            | "              | p = 0,718      | NS            |
| CP x C1           | - 0,354            | "              | p = 0,741      | NS            |
| CP x C2           | 0,145              | "              | p = 0,892      | NS            |
| C1 x C2           | 0,785              | t de Student   | p = 0,476      | NS            |
| <b>AÇAIZEIRO</b>  |                    |                |                |               |
| CA x A            | - 0,255            | t de Student   | p = 0,833      | NS            |
| <b>PUPUNHEIRA</b> |                    |                |                |               |
| CP x P            | - 0,126            | t de Student   | p = 0,906      | NS            |

FONTE: Pesquisa de Campo

### **ANEXO 3 - ECONOMIA**



TABELA A3.1 - COEFICIENTES TÉCNICOS, CUSTO DE MÃO-DE-OBRA E DE INSUMOS DO TRATAMENTO CA<sup>(1)</sup> – VALORES PARA UM HECTARE

| ATIVIDADE   | QUANTIDADE | UNIDADE | CUSTO (US\$) <sup>(2)</sup> |        |
|---|------------|---------|-----------------------------|--------|
|   |            |         | Parcial                     | Total  |
| Ano 0   |            |         |                             |        |
| aquisição de sementes de açaí                           | 1,20       | kg      | 1,20                        |        |
| produção de mudas de açaizeiro                          | 920,00     | unidade | 91,00                       |        |
| produção de mudas de cacauzeiro                         | 1.380,00   | unidade | 119,56                      |        |
| preparo de área (derrubada, queima, coivara)            | 35,00      | d/h     | 245,00                      |        |
| roçagem   | 25,00      | d/h     | 175,00                      |        |
| balizamento e coveamento                                | 23,00      | d/h     | 161,00                      |        |
| plantio de estacas de gliricidia                        | 21,00      | d/h     | 147,00                      | 939,20 |
| Ano 1   |            |         |                             |        |
| aquisição de esterco                                    | 3.680,00   | kg      | 117,76                      |        |
| estaca de gliricidia (corte e preparação)               | 1.338,00   | unidade | 53,52                       |        |
| adubação e plantios (açaizeiro, cacauzeiro, gliricidia) | 40,00      | d/h     | 280,00                      |        |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)                  | 44,00      | d/h     | 309,00                      | 760,28 |
| Ano 2   |            |         |                             |        |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)                  | 40,00      | d/h     | 280,00                      |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)                 | 6,00       | d/h     | 42,00                       |        |
| poda de gliricidia                                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |        |
| desbaste de perfilhos                                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        | 462,00 |
| Ano 3   |            |         |                             |        |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)                  | 40,00      | d/h     | 280,00                      |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)                 | 10,00      | d/h     | 70,00                       |        |
| poda de gliricidia                                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |        |
| desbaste de perfilhos                                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |        |
| desbrota de cacauzeiro                                  | 7,00       | d/h     | 49,00                       |        |
| colheita e beneficiamento de cacau                      | 7,00       | d/h     | 49,00                       | 588,00 |
| Ano 4   |            |         |                             |        |
| aquisição de esterco                                    | 3.680,00   | kg      | 117,76                      |        |
| tratos culturais (roçagem)                              | 28,00      | d/h     | 196,00                      |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)                 | 16,00      | d/h     | 112,00                      |        |
| poda de gliricidia                                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |        |
| desbaste de perfilhos                                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |        |
| desbrota de cacauzeiro                                  | 7,00       | d/h     | 49,00                       |        |
| colheita de açaí  | 6,00       | d/h     | 42,00                       |        |
| colheita e beneficiamento de cacau                      | 32,00      | d/h     | 224,00                      |        |
| adubação  | 16,00      | d/h     | 112,00                      | 992,76 |
| Ano 5   |            |         |                             |        |
| tratos culturais (roçagem)                              | 25,00      | d/h     | 175,00                      |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)                 | 16,00      | d/h     | 112,00                      |        |
| poda de gliricidia                                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |        |
| desbaste de perfilhos                                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |        |
| desbrota de cacauzeiro                                  | 7,00       | d/h     | 49,00                       |        |
| colheita de açaí  | 7,00       | d/h     | 49,00                       |        |
| colheita e beneficiamento de cacau                      | 40,00      | d/h     | 280,00                      | 805,00 |
| Ano 6   |            |         |                             |        |
| tratos culturais (roçagem)                              | 15,00      | d/h     | 105,00                      |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)                 | 16,00      | d/h     | 112,00                      |        |
| poda de gliricidia                                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |        |
| desbaste de perfilhos                                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |        |
| desbrota de cacauzeiro                                  | 7,00       | d/h     | 49,00                       |        |
| colheita de açaí  | 7,00       | d/h     | 49,00                       |        |
| colheita de palmito                                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |        |
| colheita e beneficiamento de cacau                      | 48,00      | d/h     | 336,00                      | 847,00 |

continua

continua

TABELA A3.1 - COEFICIENTES TÉCNICOS, CUSTO DE MÃO-DE-OBRA E DE INSUMOS DO TRATAMENTO CA<sup>(1)</sup> – VALORES PARA UM HECTARE

|   |            |         | conclusão                   |           |
|---|------------|---------|-----------------------------|-----------|
| ATIVIDADE                               | QUANTIDADE | UNIDADE | CUSTO (US\$) <sup>(2)</sup> |           |
|   |            |         | Parcial                     | Total     |
| Ano 7                                   |            |         |                             |           |
| aquisição de esterco                    | 3.680,00   | kg      | 117,76                      |           |
| tratos culturais (roçagem)              | 12,00      | d/h     | 84,00                       |           |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção) | 16,00      | d/h     | 112,00                      |           |
| poda de gliricidia                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |           |
| desbaste de perfilhos                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |           |
| desbrota de cacauero                    | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| colheita de açai                        | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| colheita de palmito                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |           |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 52,00      | d/h     | 364,00                      |           |
| adubação                                | 16,00      | d/h     | 112,00                      | 1.083,76  |
| Ano 8                                   |            |         |                             |           |
| tratos culturais (roçagem)              | 12,00      | d/h     | 84,00                       |           |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção) | 16,00      | d/h     | 112,00                      |           |
| poda de gliricidia                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |           |
| desbaste de perfilhos                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |           |
| desbrota de cacauero                    | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| colheita de açai                        | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| colheita de palmito                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |           |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 55,00      | d/h     | 385,00                      | 875,00    |
| Ano 9                                   |            |         |                             |           |
| tratos culturais (roçagem)              | 12,00      | d/h     | 84,00                       |           |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção) | 16,00      | d/h     | 112,00                      |           |
| poda de gliricidia                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |           |
| desbaste de perfilhos                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |           |
| desbrota de cacauero                    | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| colheita de açai                        | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| colheita de palmito                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |           |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 55,00      | d/h     | 385,00                      | 875,00    |
| Custo Parcial <sup>(3)</sup>            |            |         |                             |           |
|   |            |         |                             | 8.228,00  |
| Custo Total                             |            |         |                             |           |
|   |            |         |                             | 22.228,00 |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) cultivo do cacaueteiro (2,5 m x 2,0 m) em consórcio com o açazeiro (3,0 m x 2,0 m).

(2) US\$ 1,00 = R\$ 1,30.

(3) Período complementar: dados constantes até o final do ciclo (25 anos).

TABELA A3.2 - COEFICIENTES TÉCNICOS, CUSTO DE MÃO-DE-OBRA E DE INSUMOS DO TRATAMENTO CP<sup>(1)</sup> - VALORES PARA UM HECTARE

| ATIVIDADE   | QUANTIDADE | UNIDADE | CUSTO (US\$) <sup>(2)</sup> |          |
|---|------------|---------|-----------------------------|----------|
|   |            |         | Parcial                     | Total    |
| Ano 0   |            |         |                             |          |
| aquisição de sementes de pupunha                        | 1,60       | kg      | 3,20                        |          |
| produção de mudas de pupunheira                         | 920,00     | unidade | 91,00                       |          |
| produção de mudas de cacaueiro                          | 1.380,00   | unidade | 119,56                      |          |
| preparo de área (derrubada, queima, coivara)            | 35,00      | d/h     | 245,00                      |          |
| roçagem   | 25,00      | d/h     | 175,00                      |          |
| balizamento e coveamento                                | 23,00      | d/h     | 161,00                      |          |
| plantio de estacas de gliricídia                        | 21,00      | d/h     | 147,00                      | 941,76   |
| Ano 1   |            |         |                             |          |
| aquisição de esterco                                    | 3.680,00   | kg      | 117,76                      |          |
| estacas de gliricidia (corte e preparação)              | 1.338,00   | unidade | 53,52                       |          |
| adubação e plantios (pupunheira, cacaueiro, gliricidia) | 40,00      | d/h     | 280,00                      |          |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)                  | 44,00      | d/h     | 309,00                      | 760,28   |
| Ano 2   |            |         |                             |          |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)                  | 40,00      | d/h     | 280,00                      |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)                 | 6,00       | d/h     | 42,00                       |          |
| poda de gliricidia                                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |          |
| desbaste de perfilhos                                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |          |
| colheita de palmito                                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       | 518,00   |
| Ano 3   |            |         |                             |          |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)                  | 40,00      | d/h     | 280,00                      |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)                 | 10,00      | d/h     | 70,00                       |          |
| colheita de palmito                                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |          |
| colheita de pupunha                                     | 7,00       | d/h     | 49,00                       |          |
| colheita e beneficiamento de cacau                      | 7,00       | d/h     | 49,00                       |          |
| poda de gliricidia                                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |          |
| desbaste de perfilhos                                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |          |
| desbrota de cacaueiro                                   | 7,00       | d/h     | 49,00                       | 693,00   |
| Ano 4   |            |         |                             |          |
| aquisição de esterco                                    | 3.680,00   | kg      | 117,76                      |          |
| tratos culturais (roçagem)                              | 28,00      | d/h     | 196,00                      |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)                 | 16,00      | d/h     | 112,00                      |          |
| colheita de palmito                                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |          |
| colheita de pupunha                                     | 7,00       | d/h     | 49,00                       |          |
| colheita e beneficiamento de cacau                      | 32,00      | d/h     | 224,00                      |          |
| poda de gliricidia                                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |          |
| desbaste de perfilhos                                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |          |
| desbrota de cacaueiro                                   | 7,00       | d/h     | 49,00                       |          |
| adubação  | 16,00      | d/h     | 112,00                      | 1.055,76 |
| Ano 5   |            |         |                             |          |
| tratos culturais (roçagem)                              | 25,00      | d/h     | 175,00                      |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)                 | 16,00      | d/h     | 112,00                      |          |
| colheita de palmito                                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |          |
| colheita de pupunha                                     | 7,00       | d/h     | 49,00                       |          |
| colheita e beneficiamento de cacau                      | 40,00      | d/h     | 280,00                      |          |
| poda de gliricidia                                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |          |
| desbaste de perfilhos                                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |          |
| desbrota de cacaueiro                                   | 7,00       | d/h     | 49,00                       | 861,00   |
| Ano 6   |            |         |                             |          |
| tratos culturais (roçagem)                              | 15,00      | d/h     | 105,00                      |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)                 | 16,00      | d/h     | 112,00                      |          |
| colheita de palmito                                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |          |

continua

TABELA A3.2 - COEFICIENTES TÉCNICOS, CUSTO DE MÃO-DE-OBRA E DE INSUMOS DO TRATAMENTO CP<sup>(1)</sup> - VALORES PARA UM HECTARE

| ATIVIDADE                               | QUANTIDADE | UNIDADE | conclusão                   |           |
|---|------------|---------|-----------------------------|-----------|
|   |            |         | CUSTO (US\$) <sup>(2)</sup> |           |
|   |            |         | Parcial                     | Total     |
| colheita de pupunha                     | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 48,00      | d/h     | 336,00                      |           |
| poda de gliricidia                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |           |
| desbaste de perfilhos                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |           |
| desbrota de cacauero                    | 7,00       | d/h     | 49,00                       | 847,00    |
| <b>Ano 7</b>                            |            |         |                             |           |
| aquisição de esterco                    | 3.680,00   | kg      | 117,76                      |           |
| tratos culturais (roçagem)              | 12,00      | d/h     | 84,00                       |           |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção) | 16,00      | d/h     | 112,00                      |           |
| colheita de palmito                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |           |
| colheita de pupunha                     | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 52,00      | d/h     | 364,00                      |           |
| poda de gliricidia                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |           |
| desbaste de perfilhos                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |           |
| desbrota de cacauero                    | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| adubação                                | 16,00      | d/h     | 112,00                      | 1.083,76  |
| <b>Ano 8</b>                            |            |         |                             |           |
| tratos culturais (roçagem)              | 12,00      | d/h     | 84,00                       |           |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção) | 16,00      | d/h     | 112,00                      |           |
| colheita de palmito                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |           |
| colheita de pupunha                     | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 55,00      | d/h     | 385,00                      |           |
| poda de gliricidia                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |           |
| desbaste de perfilhos                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |           |
| desbrota de cacauero                    | 7,00       | d/h     | 49,00                       | 875,00    |
| <b>Ano 9</b>                            |            |         |                             |           |
| tratos culturais (roçagem)              | 12,00      | d/h     | 84,00                       |           |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção) | 16,00      | d/h     | 112,00                      |           |
| colheita de palmito                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |           |
| colheita de pupunha                     | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 55,00      | d/h     | 385,00                      |           |
| poda de gliricidia                      | 19,00      | d/h     | 133,00                      |           |
| desbaste de perfilhos                   | 1,00       | d/h     | 7,00                        |           |
| desbrota de cacauero                    | 7,00       | d/h     | 49,00                       | 875,00    |
| Custo Parcial <sup>(3)</sup>            |            |         |                             | 8.510,56  |
| Custo Total                             |            |         |                             | 22.510,56 |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) cultivo do cacauero (2,5 m x 2,0 m) em consórcio com pupunheira (3,0 m x 2,0 m).

(2) US\$ 1,00 = R\$ 1,30.

(3) Período complementar: dados constantes até o final do ciclo (25 anos).

TABELA A3.3 - COEFICIENTES TÉCNICOS, CUSTO DE MÃO-DE-OBRA E DE INSUMOS DO TRATAMENTO C1<sup>(1)</sup> - VALORES PARA UM HECTARE

| ATIVIDADE                                    | QUANTIDADE | UNIDADE | CUSTO (US\$) <sup>(2)</sup> |        |
|--|------------|---------|-----------------------------|--------|
|  |            |         | Parcial                     | Total  |
| Ano 0  |            |         |                             |        |
| produção de mudas de cacaueteiro             | 1.389,00   | unidade | 120,34                      |        |
| obtenção de propágulos de bananeira          | 1.389,00   | unidade | 55,56                       |        |
| preparo de área (derrubada, queima, coivara) | 35,00      | d/h     | 245,00                      |        |
| roçagem                                      | 25,00      | d/h     | 175,00                      |        |
| balizamento e coveamento                     | 12,00      | d/h     | 70,00                       |        |
| plântio para sombreamento                    | 18,00      | d/h     | 126,00                      | 791,90 |
| Ano 1  |            |         |                             |        |
| aquisição de esterco                         | 2.222,00   | kg      | 71,10                       |        |
| adubação e plântio de cacaueteiros           | 28,00      | d/h     | 196,00                      |        |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)       | 40,00      | d/h     | 280,00                      |        |
| desbaste de bananeiras                       | 1,00       | d/h     | 7,00                        | 554,10 |
| Ano 2  |            |         |                             |        |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)       | 28,00      | d/h     | 196,00                      |        |
| replântio                                    | 6,00       | d/h     | 42,00                       |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 6,00       | d/h     | 42,00                       |        |
| colheita de banana                           | 10,00      | d/h     | 70,00                       |        |
| desbaste de bananeiras                       | 1,50       | d/h     | 10,50                       | 361,00 |
| Ano 3  |            |         |                             |        |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)       | 28,00      | d/h     | 196,00                      |        |
| desbrota                                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 10,00      | d/h     | 70,00                       |        |
| colheita de banana                           | 8,00       | d/h     | 56,00                       |        |
| colheita e beneficiamento de cacau           | 7,00       | d/h     | 49,00                       |        |
| desbaste de bananeiras                       | 1,50       | d/h     | 10,50                       | 438,00 |
| Ano 4  |            |         |                             |        |
| aquisição de esterco                         | 2.222,00   | kg      | 71,10                       |        |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)       | 30,00      | d/h     | 210,00                      |        |
| adubação                                     | 9,50       | d/h     | 66,50                       |        |
| desbrota                                     | 8,00       | d/h     | 56,00                       |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 16,00      | d/h     | 112,00                      |        |
| colheita de banana                           | 8,00       | d/h     | 56,00                       |        |
| colheita e beneficiamento de cacau           | 32,00      | d/h     | 224,00                      |        |
| desbaste de bananeiras                       | 1,50       | d/h     | 10,50                       | 806,10 |
| Ano 5  |            |         |                             |        |
| tratos culturais (roçagem)                   | 21,00      | d/h     | 147,00                      |        |
| desbrota                                     | 7,00       | d/h     | 49,00                       |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 16,00      | d/h     | 112,00                      |        |
| colheita de banana                           | 6,00       | d/h     | 42,00                       |        |
| colheita e beneficiamento de cacau           | 40,00      | d/h     | 280,00                      |        |
| eliminação de bananeiras remanescentes       | 1,50       | d/h     | 10,50                       | 641,00 |
| Ano 6  |            |         |                             |        |
| tratos culturais (roçagem)                   | 18,00      | d/h     | 126,00                      |        |
| colheita e beneficiamento de cacau           | 48,00      | d/h     | 336,00                      |        |
| desbrota                                     | 7,00       | d/h     | 49,00                       |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 16,00      | d/h     | 112,00                      | 623,00 |
| Ano 7  |            |         |                             |        |
| aquisição de esterco                         | 2.222,00   | kg      | 71,10                       |        |
| tratos culturais (roçagem)                   | 16,00      | d/h     | 112,00                      |        |
| colheita e beneficiamento de cacau           | 52,00      | d/h     | 364,00                      |        |
| desbrota                                     | 7,00       | d/h     | 49,00                       |        |
| adubação                                     | 9,50       | d/h     | 66,50                       |        |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 16,00      | d/h     | 112,00                      | 775,10 |
| continua                                     |            |         |                             |        |

continua

TABELA A3.3 - COEFICIENTES TÉCNICOS, CUSTO DE MÃO-DE-OBRA E DE INSUMOS DO TRATAMENTO C1<sup>(1)</sup> - VALORES PARA UM HECTARE

|   |            |         |                             | conclusão |
|---|------------|---------|-----------------------------|-----------|
| ATIVIDADE                               | QUANTIDADE | UNIDADE | CUSTO (US\$) <sup>(2)</sup> |           |
|   |            |         | Parcial                     | Total     |
| Ano 8                                   |            |         |                             |           |
| tratos culturais (roçagem)              | 16,00      | d/h     | 112,00                      |           |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 56,00      | d/h     | 392,00                      |           |
| desbrotas                               | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção) | 16,00      | d/h     | 112,00                      | 665,00    |
| Ano 9                                   |            |         |                             |           |
| tratos culturais (roçagem)              | 16,00      | d/h     | 112,00                      |           |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 56,00      | d/h     | 392,00                      |           |
| desbrotas                               | 7,00       | d/h     | 49,00                       |           |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção) | 16,00      | d/h     | 112,00                      | 665,00    |
| Custo parcial <sup>(3)</sup>            |            |         |                             | 6.320,10  |
| Custo Total                             |            |         |                             | 16.960,10 |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) Cultivo tradicional do cacauzeiro no espaçamento de 3,0 m x 3,0 m.

(2) US\$ 1,00 = R\$ 1,30.

(3) Período complementar: dados constantes até o final do ciclo (25 anos).

TABELA A3.4 - COEFICIENTES TÉCNICOS, CUSTO DE MÃO-DE-OBRA E DE INSUMOS DO TRATAMENTO C2<sup>(1)</sup> - VALORES PARA UM HECTARE

| ATIVIDADE                                    | QUANTIDADE | UNIDADE | CUSTO (US\$) <sup>(2)</sup> |          |
|--|------------|---------|-----------------------------|----------|
|  |            |         | Parcial                     | Total    |
| Ano 0  |            |         |                             |          |
| produção de mudas de cacaueteiro             | 2.500,00   | unidade | 216,60                      |          |
| obtenção de propágulos de bananeira          | 2.500,00   | unidade | 100,00                      |          |
| preparo de área (derrubada, queima, coivara) | 35,00      | d/h     | 245,00                      |          |
| roçagem                                      | 25,00      | d/h     | 175,00                      |          |
| balizamento e coveamento                     | 20,00      | d/h     | 140,00                      |          |
| plântio para sombreamento                    | 29,00      | d/h     | 203,00                      | 1.079,60 |
| Ano 1  |            |         |                             |          |
| aquisição de esterco                         | 4.000,00   | kg      | 128,00                      |          |
| adubação e plântio de cacaueteiros           | 48,00      | d/h     | 336,00                      |          |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)       | 50,00      | d/h     | 350,00                      |          |
| desbaste de bananeiras                       | 2,00       | d/h     | 14,00                       | 828,00   |
| Ano 2  |            |         |                             |          |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)       | 50,00      | d/h     | 350,00                      |          |
| replântio                                    | 10,00      | d/h     | 70,00                       |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 14,00      | d/h     | 98,00                       |          |
| colheita de banana                           | 18,00      | d/h     | 126,00                      |          |
| desbaste de bananeiras                       | 2,00       | d/h     | 14,00                       | 658,00   |
| Ano 3  |            |         |                             |          |
| tratos culturais (roçagem, coroamento)       | 50,00      | d/h     | 350,00                      |          |
| desbrota                                     | 14,00      | d/h     | 98,00                       |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 20,00      | d/h     | 140,00                      |          |
| colheita de banana                           | 18,00      | d/h     | 126,00                      |          |
| colheita e beneficiamento de cacau           | 12,00      | d/h     | 84,00                       |          |
| desbaste de bananeiras                       | 2,00       | d/h     | 2,00                        | 800,00   |
| Ano 4  |            |         |                             |          |
| aquisição de esterco                         | 4.000,00   | kg      | 128,00                      |          |
| tratos culturais (roçagem)                   | 35,00      | d/h     | 245,00                      |          |
| adubação                                     | 17,00      | d/h     | 119,00                      |          |
| desbrota                                     | 14,00      | d/h     | 98,00                       |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 20,00      | d/h     | 140,00                      |          |
| colheita de banana                           | 15,00      | d/h     | 105,00                      |          |
| colheita e beneficiamento de cacau           | 48,00      | d/h     | 336,00                      |          |
| desbaste de bananeiras                       | 2,00       | d/h     | 14,00                       | 1.185,00 |
| Ano 5  |            |         |                             |          |
| tratos culturais (roçagem)                   | 22,00      | d/h     | 154,00                      |          |
| desbrota                                     | 10,00      | d/h     | 70,00                       |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 20,00      | d/h     | 140,00                      |          |
| colheita de banana                           | 12,00      | d/h     | 84,00                       |          |
| colheita e beneficiamento de cacau           | 59,00      | d/h     | 413,00                      |          |
| eliminação de bananeiras remanescentes       | 2,00       | d/h     | 14,00                       | 875,00   |
| Ano 6  |            |         |                             |          |
| tratos culturais (roçagem)                   | 17,00      | d/h     | 119,00                      |          |
| colheita e beneficiamento de cacau           | 70,00      | d/h     | 490,00                      |          |
| desbrota                                     | 10,00      | d/h     | 70,00                       |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 20,00      | d/h     | 140,00                      | 819,00   |
| Ano 7  |            |         |                             |          |
| aquisição de esterco                         | 4.000,00   | kg      | 128,00                      |          |
| tratos culturais (roçagem)                   | 16,00      | d/h     | 112,00                      |          |
| colheita e beneficiamento de cacau           | 77,00      | d/h     | 539,00                      |          |
| desbrota                                     | 10,00      | d/h     | 70,00                       |          |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção)      | 20,00      | d/h     | 140,00                      |          |
| adubação                                     | 17,00      | d/h     | 119,00                      | 1.108,00 |

continua

continua

TABELA A3.4 - COEFICIENTES TÉCNICOS, CUSTO DE MÃO-DE-OBRA E DE INSUMOS DO TRATAMENTO C2<sup>(1)</sup> - VALORES PARA UM HECTARE

|   |            |         |                             | conclusão |  |
|---|------------|---------|-----------------------------|-----------|--|
| ATIVIDADE                               | QUANTIDADE | UNIDADE | CUSTO (US\$) <sup>(2)</sup> |           |  |
|   |            |         | Parcial                     | Total     |  |
| Ano 8                                   |            |         |                             |           |  |
| tratos culturais (roçagem)              | 16,00      | d/h     | 112,00                      |           |  |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 88,00      | d/h     | 616,00                      |           |  |
| desbrota                                | 10,00      | d/h     | 70,00                       |           |  |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção) | 20,00      | d/h     | 140,00                      | 938,00    |  |
| Ano 9                                   |            |         |                             |           |  |
| tratos culturais (roçagem)              | 16,00      | d/h     | 112,00                      |           |  |
| colheita e beneficiamento de cacau      | 88,00      | d/h     | 616,00                      |           |  |
| desbrota                                | 10,00      | d/h     | 70,00                       |           |  |
| controle de vassoura-de-bruxa (remoção) | 20,00      | d/h     | 140,00                      | 938,00    |  |
| Custo Parcial <sup>(3)</sup>            |            |         |                             | 9.228,60  |  |
| Custo Total                             |            |         |                             | 24.236,60 |  |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) cultivo tradicional do cacau no espaçamento de 2,5 m x 2,0 m

(2) US\$ 1,00 = R\$ 1,30

(3) Período complementar: dados constantes até o final do ciclo (25 anos)



### Fluxo de Caixa (8%)

TABELA A3.5 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO CA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 5

| ANO   | RECEITA BRUTA<br>(RB)/PRODUTO |         |          | TOTAL (RB) | CUSTO (C) | RB - C  | RB<br>PRESENTE | C<br>PRESENTE | RB-C<br>PRESENTE | INDICADORES<br>DE<br>DESEMPENHO |
|-------|-------------------------------|---------|----------|------------|-----------|---------|----------------|---------------|------------------|---------------------------------|
|       | Cacau                         | Palmito | Açaí     |            |           |         |                |               |                  |                                 |
| 0     | 0,00                          | 0,00    | 0,00     | 0,00       | 939,20    | 0,00    | 0,00           | 939,20        | -939,20          |                                 |
| 1     | 0,00                          | 0,00    | 0,00     | 0,00       | 760,28    | 0,00    | 0,00           | 703,96        | -703,96          | VPL = -2.342,12                 |
| 2     | 0,00                          | 0,00    | 0,00     | 0,00       | 462,00    | 0,00    | 0,00           | 396,09        | -396,09          |                                 |
| 3     | 67,10                         | 0,00    | 0,00     | 67,10      | 588,00    | -520,90 | 53,27          | 466,77        | -413,51          | B/C = 0,38                      |
| 4     | 292,05                        | 0,00    | 545,75   | 837,80     | 992,76    | -154,96 | 615,81         | 729,71        | -113,90          |                                 |
| 5     | 450,18                        | 0,00    | 684,75   | 1.134,93   | 805,00    | 329,93  | 772,41         | 547,87        | 224,54           | TIR = -33,91%                   |
| Total | 809,33                        | 0,00    | 1.230,50 | 2.039,83   | 4.547,24  | -345,94 | 1.441,49       | 3.783,60      | -2.342,12        |                                 |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.6 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO CA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 9

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB)/ PRODUTO |         |          | TOTAL (RB) | CUSTO (C) | RB - C   | RB       | C        | RB-C    | INDICADORES DE<br>DESEMPENHO |
|-------|-----------------------------|---------|----------|------------|-----------|----------|----------|----------|---------|------------------------------|
|       | Cacau                       | Palmito | Açaí     |            |           |          |          |          |         |                              |
| 0     | 0,00                        | 0,00    | 0,00     | 0,00       | 939,20    | -939,20  | 0,00     | 939,20   | -939,20 |                              |
| 1     | 0,00                        | 0,00    | 0,00     | 0,00       | 760,28    | -760,28  | 0,00     | 703,96   | -703,96 |                              |
| 2     | 0,00                        | 0,00    | 0,00     | 0,00       | 462,00    | -462,00  | 0,00     | 396,09   | -396,09 |                              |
| 3     | 67,10                       | 0,00    | 0,00     | 67,10      | 588,00    | -520,90  | 53,27    | 466,77   | -413,51 | VPL = -172,03                |
| 4     | 292,05                      | 0,00    | 545,75   | 837,80     | 992,76    | -154,96  | 615,81   | 729,71   | -113,90 |                              |
| 5     | 450,18                      | 0,00    | 684,75   | 1.134,93   | 805,00    | 329,93   | 772,41   | 547,87   | 224,54  | B/C = 0,97                   |
| 6     | 652,03                      | 174,00  | 812,38   | 1.638,40   | 847,00    | 791,40   | 1.032,47 | 533,75   | 498,72  |                              |
| 7     | 766,15                      | 177,30  | 963,13   | 1.906,58   | 1.083,76  | 822,82   | 1.112,47 | 632,36   | 480,10  | TIR = 6,78%                  |
| 8     | 729,30                      | 170,40  | 1.102,71 | 2.002,41   | 875,00    | 1.127,41 | 1.081,84 | 472,74   | 609,10  |                              |
| 9     | 746,63                      | 174,00  | 1.118,13 | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75 | 1.019,88 | 437,72   | 582,16  |                              |
| Total | 3.703,43                    | 695,70  | 5.226,83 | 9.625,97   | 8.228,00  | 1.397,96 | 5.688,14 | 5.860,17 | -172,03 |                              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.7 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO CA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 25

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB)/ PRODUTO |          |           | TOTAL (RB) | CUSTO (C) | RB - C    | RB        | C        | RB-C     | INDICADORES DE DESEMPENHO |
|-------|-----------------------------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|---------------------------|
|       | Cacau                       | Palmito  | Açaí      |            |           |           |           |          |          |                           |
| 0     | 0,00                        | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 939,20    | -939,20   | 0,00      | 939,20   | -939,20  |                           |
| 1     | 0,00                        | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 760,28    | -760,28   | 0,00      | 703,96   | -703,96  |                           |
| 2     | 0,00                        | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 462,00    | -462,00   | 0,00      | 396,09   | -396,09  |                           |
| 3     | 67,10                       | 0,00     | 0,00      | 67,10      | 588,00    | -520,90   | 53,27     | 466,77   | -413,51  |                           |
| 4     | 292,05                      | 0,00     | 545,75    | 837,80     | 992,76    | -154,96   | 615,81    | 729,71   | -113,90  |                           |
| 5     | 450,18                      | 0,00     | 684,75    | 1.134,93   | 805,00    | 329,93    | 772,41    | 547,87   | 224,54   |                           |
| 6     | 652,03                      | 174,00   | 812,38    | 1.638,40   | 847,00    | 791,40    | 1.032,47  | 533,75   | 498,72   |                           |
| 7     | 766,15                      | 177,30   | 963,13    | 1.906,58   | 1.083,76  | 822,82    | 1.112,47  | 632,36   | 480,10   |                           |
| 8     | 729,30                      | 170,40   | 1.102,71  | 2.002,41   | 875,00    | 1.127,41  | 1.081,84  | 472,74   | 609,10   | VPL = 4.980,92            |
| 9     | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 1.019,88  | 437,72   | 582,16   |                           |
| 10    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 944,34    | 405,29   | 539,04   | B/C = 1,51                |
| 11    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 874,38    | 375,27   | 499,11   |                           |
| 12    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 809,62    | 347,47   | 462,14   | TIR = 19,50%              |
| 13    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 749,64    | 321,74   | 427,91   |                           |
| 14    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 694,11    | 297,90   | 396,21   |                           |
| 15    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 642,70    | 275,84   | 366,86   |                           |
| 16    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 595,09    | 255,40   | 339,69   |                           |
| 17    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 551,01    | 236,49   | 314,53   |                           |
| 18    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 510,20    | 218,97   | 291,23   |                           |
| 19    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 472,40    | 202,75   | 269,65   |                           |
| 20    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 437,41    | 187,73   | 249,68   |                           |
| 21    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 405,01    | 173,82   | 231,19   |                           |
| 22    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 375,01    | 160,95   | 214,06   |                           |
| 23    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 347,23    | 149,03   | 198,20   |                           |
| 24    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 321,51    | 137,99   | 183,52   |                           |
| 25    | 746,63                      | 174,00   | 1.118,13  | 2.038,75   | 875,00    | 1.163,75  | 297,69    | 127,77   | 169,93   |                           |
| Total | 15.649,43                   | 3.479,70 | 23.116,83 | 42.245,96  | 22.228,00 | 20.017,96 | 14.715,50 | 9.734,58 | 4.980,92 |                           |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.8 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO CP, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 5

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB)/PRODUTO |         |          | TOTAL (RB) | CUSTO ©  | RB-C    | RB PRESENTE | C PRESENTE | RB-C PRESENTE | INDICADORES DE DESEMPENHO |
|-------|----------------------------|---------|----------|------------|----------|---------|-------------|------------|---------------|---------------------------|
|       | Cacau                      | Palmito | Pupunha  |            |          |         |             |            |               |                           |
| 0     | 0                          | 0       | 0        | 0          | 941,76   | -941,76 | 0,00        | 941,76     | -941,76       |                           |
| 1     | 0                          | 0       | 0        | 0          | 760,28   | -760,28 | 0,00        | 703,96     | -703,96       |                           |
| 2     | 0                          | 104,40  | 0,00     | 104,40     | 518,00   | -413,60 | 89,51       | 444,10     | -354,60       | VPL = -1.101,46           |
| 3     | 86,90                      | 106,20  | 683,40   | 876,50     | 693,00   | 183,50  | 695,79      | 550,13     | 145,67        | B/C = 0,72                |
| 4     | 355,30                     | 98,55   | 854,25   | 1.308,10   | 1.055,76 | 252,34  | 961,49      | 776,02     | 185,48        | TIR = -12,70%             |
| 5     | 584,10                     | 99,45   | 1.011,60 | 1.695,15   | 861,00   | 834,15  | 1.153,69    | 585,98     | 567,71        |                           |
| Total | 1.026,30                   | 408,60  | 2.549,25 | 3.984,15   | 4.829,80 | -845,65 | 2.900,48    | 4.001,95   | -1.101,46     |                           |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.9 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO CP, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 9

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB)/PRODUTO |         |          | TOTAL (RB) | CUSTO©   | RB-C     | RB<br>PRESENTE | C<br>PRESENTE | RB-C<br>PRESENTE | INDICADORES DE<br>DESEMPENHO |
|-------|----------------------------|---------|----------|------------|----------|----------|----------------|---------------|------------------|------------------------------|
|       | Cacau                      | Palmito | Pupunha  |            |          |          |                |               |                  |                              |
| 0     | 0,00                       | 0,00    | 0,00     | 0,00       | 941,76   | -941,76  | 0,00           | 941,76        | -941,76          |                              |
| 1     | 0,00                       | 0,00    | 0,00     | 0,00       | 760,28   | -760,28  | 0,00           | 703,96        | -703,96          |                              |
| 2     | 0,00                       | 104,40  | 0,00     | 104,40     | 518,00   | -413,60  | 89,51          | 444,10        | -354,60          |                              |
| 3     | 86,90                      | 106,20  | 683,40   | 876,50     | 693,00   | 183,50   | 695,79         | 550,13        | 145,67           | VPL = 1.839,09               |
| 4     | 355,30                     | 98,55   | 854,25   | 1.308,10   | 1.055,76 | 252,34   | 961,49         | 776,02        | 185,48           | B/C = 1,30                   |
| 5     | 584,10                     | 99,45   | 1.011,60 | 1.695,15   | 861,00   | 834,15   | 1.153,69       | 585,98        | 567,71           | TIR = 20,42%                 |
| 6     | 697,68                     | 100,35  | 1.206,75 | 2.004,78   | 847,00   | 1.157,78 | 1.263,35       | 533,75        | 729,59           |                              |
| 7     | 849,75                     | 97,05   | 1.258,95 | 2.205,75   | 1.083,76 | 1.121,99 | 1.287,03       | 632,36        | 654,67           |                              |
| 8     | 867,35                     | 94,20   | 1.395,30 | 2.356,85   | 875,00   | 1.481,85 | 1.273,33       | 472,74        | 800,60           |                              |
| 9     | 869,28                     | 96,30   | 1.420,05 | 2.385,63   | 875,00   | 1.510,63 | 1.193,41       | 437,72        | 755,69           |                              |
| Total | 4.310,35                   | 796,50  | 7.830,30 | 12.937,15  | 8.510,56 | 4.426,59 | 7.917,60       | 6.078,52      | 1.839,09         |                              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.10 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO CP, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 25

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB)/PRODUTO |          |           | TOTAL (RB) | CUSTO (C) | RB-C      | RB<br>PRESENTE | C<br>PRESENTE | RB-C<br>PRESENTE | INDICADORES DE<br>DESEMPENHO |
|-------|----------------------------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|----------------|---------------|------------------|------------------------------|
|       | Cacau                      | Palmito  | Pupunha   |            |           |           |                |               |                  |                              |
| 0     | 0                          | 0        | 0         | 0,00       | 941,76    | -941,76   | 0,00           | 941,76        | -941,76          |                              |
| 1     | 0                          | 0        | 0         | 0,00       | 760,28    | -760,28   | 0,00           | 703,96        | -703,96          |                              |
| 2     | 0                          | 104,40   | 0,00      | 104,40     | 518,00    | -413,60   | 89,51          | 444,10        | -354,60          |                              |
| 3     | 86,90                      | 106,20   | 683,40    | 876,50     | 693,00    | 183,50    | 695,79         | 550,13        | 145,67           |                              |
| 4     | 355,30                     | 98,55    | 854,25    | 1.308,10   | 1.055,76  | 252,34    | 961,49         | 776,02        | 185,48           |                              |
| 5     | 584,10                     | 99,45    | 1.011,60  | 1.695,15   | 861,00    | 834,15    | 1.153,69       | 585,98        | 567,71           |                              |
| 6     | 697,68                     | 100,35   | 1.206,75  | 2.004,78   | 847,00    | 1.157,78  | 1.263,35       | 533,75        | 729,59           |                              |
| 7     | 849,75                     | 97,05    | 1.258,95  | 2.205,75   | 1.083,76  | 1.121,99  | 1.287,03       | 632,36        | 654,67           |                              |
| 8     | 867,35                     | 94,20    | 1.395,30  | 2.356,85   | 875,00    | 1.481,85  | 1.273,33       | 472,74        | 800,60           |                              |
| 9     | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 1.193,41       | 437,72        | 755,69           | VPL = 8527,97                |
| 10    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 1.105,01       | 405,29        | 699,71           |                              |
| 11    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 1.023,15       | 375,27        | 647,88           | B/C = 1,86                   |
| 12    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 947,36         | 347,47        | 599,89           |                              |
| 13    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 877,19         | 321,74        | 555,45           | TIR = 28,38%                 |
| 14    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 812,21         | 297,90        | 514,31           |                              |
| 15    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 752,05         | 275,84        | 476,21           |                              |
| 16    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 696,34         | 255,40        | 440,94           |                              |
| 17    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 644,76         | 236,49        | 408,28           |                              |
| 18    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 597,00         | 218,97        | 378,03           |                              |
| 19    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 552,78         | 202,75        | 350,03           |                              |
| 20    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 511,83         | 187,73        | 324,10           |                              |
| 21    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 473,92         | 173,82        | 300,09           |                              |
| 22    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 438,81         | 160,95        | 277,87           |                              |
| 23    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 406,31         | 149,03        | 257,28           |                              |
| 24    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 376,21         | 137,99        | 238,22           |                              |
| 25    | 869,28                     | 96,30    | 1.420,05  | 2.385,63   | 875,00    | 1.510,63  | 348,34         | 127,77        | 220,58           |                              |
| Total | 18.218,75                  | 2.337,30 | 30.551,10 | 51.107,15  | 22.510,56 | 28.596,59 | 18.480,89      | 9.952,92      | 8.527,97         |                              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.11 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO C<sub>1</sub>, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 5

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB) |          | TOTAL (RB) | CUSTO (C) | RB-C    | RB<br>PRESENTE | CUSTO<br>PRESENTE | RB-C<br>PRESENTE | INDICADORES DE<br>DESEMPENHO |
|-------|--------------------|----------|------------|-----------|---------|----------------|-------------------|------------------|------------------------------|
|       | Cacau              | Banana   |            |           |         |                |                   |                  |                              |
| 0     | 0                  | 0        | 0,00       | 791,90    | -791,90 | 0              | 791,90            | -791,90          |                              |
| 1     | 0                  | 0        | 0,00       | 554,10    | -554,10 | 0              | 513,06            | -513,06          | VPL = -385,76                |
| 2     | 0                  | 849,00   | 849,00     | 361,00    | 488,00  | 727,88         | 309,50            | 418,38           |                              |
| 3     | 86,29              | 676,20   | 762,49     | 438,00    | 324,49  | 605,29         | 347,70            | 257,59           | B/C = 0,87                   |
| 4     | 363,95             | 563,40   | 927,35     | 806,10    | 121,25  | 681,63         | 592,51            | 89,12            |                              |
| 5     | 478,03             | 389,40   | 867,43     | 641,00    | 226,43  | 590,36         | 436,25            | 154,10           | TIR = -5,37%                 |
| Total | 928,26             | 2.478,00 | 3.406,26   | 3.592,10  | -185,84 | 2.605,15       | 2.990,91          | -385,76          |                              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.12 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO C<sub>1</sub>, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 9

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB) |          | TOTAL (RB) | CUSTO (C) | RB-C    | RB<br>PRESENTE | CUSTO<br>PRESENTE | RB-C<br>PRESENTE | INDICADORES DE<br>DESEMPENHO |
|-------|--------------------|----------|------------|-----------|---------|----------------|-------------------|------------------|------------------------------|
|       | Cacau              | Banana   |            |           |         |                |                   |                  |                              |
| 0     | 0,00               | 0,00     | 0,00       | 791,90    | -791,90 | 0,00           | 791,90            | -791,90          |                              |
| 1     | 0,00               | 0,00     | 0,00       | 554,10    | -554,10 | 0,00           | 513,06            | -513,06          |                              |
| 2     | 0,00               | 849,00   | 849,00     | 361,00    | 488,00  | 727,88         | 309,50            | 418,38           | VPL = -136,32                |
| 3     | 86,29              | 676,20   | 762,49     | 438,00    | 324,49  | 605,29         | 347,70            | 257,59           |                              |
| 4     | 363,95             | 563,40   | 927,35     | 806,10    | 121,25  | 681,63         | 592,51            | 89,12            | B/C = 0,97                   |
| 5     | 478,03             | 389,40   | 867,43     | 641,00    | 226,43  | 590,36         | 436,25            | 154,10           |                              |
| 6     | 697,46             | 0,00     | 697,46     | 623,00    | 74,46   | 439,51         | 392,60            | 46,92            | TIR = 4,87%                  |
| 7     | 773,23             | 0,00     | 773,23     | 775,10    | -1,87   | 451,17         | 452,26            | -1,09            |                              |
| 8     | 829,85             | 0,00     | 829,85     | 665,00    | 164,85  | 448,34         | 359,28            | 89,07            |                              |
| 9     | 893,98             | 0,00     | 893,98     | 665,00    | 228,98  | 447,21         | 332,67            | 114,55           |                              |
| Total | 4122,78            | 2.478,00 | 6.600,78   | 6.320,20  | 280,58  | 4391,4         | 4.527,72          | -136,32          |                              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.13 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO C<sub>1</sub>, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 25

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB) |          | TOTAL (RB) | CUSTO (C) | RB-C     | RB<br>PRESENTE | CUSTO<br>PRESENTE | RB-C<br>PRESENTE | INDICADORES DE<br>DESEMPENHO |
|-------|--------------------|----------|------------|-----------|----------|----------------|-------------------|------------------|------------------------------|
|       | Cacau              | Banana   |            |           |          |                |                   |                  |                              |
| 0     | 0                  | 0        | 0          | 791,90    | -791,90  | 0              | 791,90            | -791,90          |                              |
| 1     | 0                  | 0        | 0          | 554,10    | -554,10  | 0              | 513,06            | -513,06          |                              |
| 2     | 0                  | 849,00   | 849,00     | 361,00    | 488,00   | 727,88         | 309,50            | 418,38           |                              |
| 3     | 86,29              | 676,20   | 762,49     | 438,00    | 324,49   | 605,29         | 347,70            | 257,59           |                              |
| 4     | 363,95             | 563,40   | 927,35     | 806,10    | 121,25   | 681,63         | 592,51            | 89,12            |                              |
| 5     | 478,03             | 389,40   | 867,43     | 641,00    | 226,43   | 590,36         | 436,25            | 154,10           |                              |
| 6     | 697,46             | -        | 697,46     | 623,00    | 74,46    | 439,51         | 392,60            | 46,92            |                              |
| 7     | 773,23             | -        | 773,23     | 775,10    | -1,87    | 451,17         | 452,26            | -1,09            |                              |
| 8     | 829,85             | -        | 829,85     | 665,00    | 164,85   | 448,34         | 359,28            | 89,07            |                              |
| 9     | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 447,21         | 332,67            | 114,55           | VPL = 877,59                 |
| 10    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 414,09         | 308,02            | 106,06           |                              |
| 11    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 383,41         | 285,21            | 98,21            | B/C = 1,12                   |
| 12    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 355,01         | 264,08            | 90,93            |                              |
| 13    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 328,72         | 244,52            | 84,20            | TIR = 15,39%                 |
| 14    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 304,37         | 226,41            | 77,96            |                              |
| 15    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 281,82         | 209,64            | 72,19            |                              |
| 16    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 260,95         | 194,11            | 66,84            |                              |
| 17    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 241,62         | 179,73            | 61,89            |                              |
| 18    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 223,72         | 166,42            | 57,30            |                              |
| 19    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 207,15         | 154,09            | 53,06            |                              |
| 20    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 191,80         | 142,67            | 49,13            |                              |
| 21    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 177,60         | 132,11            | 45,49            |                              |
| 22    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 164,44         | 122,32            | 42,12            |                              |
| 23    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 152,26         | 113,26            | 39,00            |                              |
| 24    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 140,98         | 104,87            | 36,11            |                              |
| 25    | 893,98             | -        | 893,98     | 665,00    | 228,98   | 130,54         | 97,10             | 33,44            |                              |
| Total | 18.426,52          | 2.478,00 | 20.904,52  | 16.960,20 | 3.944,32 | 8.349,86       | 7.472,26          | 877,59           |                              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.14 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO C<sub>2</sub>, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 5

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB)/<br>PRODUTO |          | TOTAL (RB) | CUSTO (C) | RB - C    | RB<br>PRESENTE | C<br>PRESENTE | RB - C<br>PRESENTE | INDICADORES DE<br>DESEMPENHO |
|-------|--------------------------------|----------|------------|-----------|-----------|----------------|---------------|--------------------|------------------------------|
|       | Cacau                          | Banana   |            |           |           |                |               |                    |                              |
| 0     | 0,00                           | 0,00     | 0,00       | 1.079,60  | -1.079,60 | 0,00           | 1.079,60      | -1.079,60          |                              |
| 1     | 0,00                           | 0,00     | 0,00       | 828,00    | -828,00   | 0,00           | 766,67        | -766,67            | VPL = -50,2729               |
| 2     | 0,00                           | 1.228,13 | 1.228,13   | 658,00    | 570,13    | 1.052,92       | 564,13        | 488,79             |                              |
| 3     | 152,35                         | 1.214,18 | 1.366,53   | 800,00    | 566,53    | 1.084,79       | 635,07        | 449,73             | B/C = 0,99                   |
| 4     | 645,43                         | 974,78   | 1.620,20   | 1.185,00  | 435,20    | 1.190,90       | 871,01        | 319,88             |                              |
| 5     | 849,20                         | 815,70   | 1.664,90   | 875,00    | 789,90    | 1.133,10       | 595,51        | 537,59             | TIR = 7,04%                  |
| Total | 1.646,98                       | 4.232,78 | 5.879,75   | 5.425,60  | 454,15    | 4.461,71       | 4.511,98      | -50,27             |                              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.15 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO C<sub>2</sub>, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 9

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB)/<br>PRODUTO |          | TOTAL (RB) | CUSTO (C) | RB - C    | RB<br>PRESENTE | C<br>PRESENTE | RB - C<br>PRESENTE | INDICADORES DE<br>DESEMPENHO |
|-------|--------------------------------|----------|------------|-----------|-----------|----------------|---------------|--------------------|------------------------------|
|       | Cacau                          | Banana   |            |           |           |                |               |                    |                              |
| 0     | 0,00                           | 0,00     | 0,00       | 1.079,60  | -1.079,60 | 0,00           | 1.079,60      | -1.079,60          |                              |
| 1     | 0,00                           | 0,00     | 0,00       | 828,00    | -828,00   | 0,00           | 766,67        | -766,67            |                              |
| 2     | 0,00                           | 1.228,13 | 1.228,13   | 658,00    | 570,13    | 1.052,92       | 564,13        | 488,79             | VPL = 470,36                 |
| 3     | 152,35                         | 1.214,18 | 1.366,53   | 800,00    | 566,53    | 1.084,79       | 635,07        | 449,73             |                              |
| 4     | 645,43                         | 974,78   | 1.620,20   | 1.185,00  | 435,20    | 1.190,90       | 871,01        | 319,88             | B/C = 1,07                   |
| 5     | 849,20                         | 815,70   | 1.664,90   | 875,00    | 789,90    | 1.133,10       | 595,51        | 537,59             |                              |
| 6     | 1.030,98                       | 0,00     | 1.030,98   | 819,00    | 211,98    | 649,69         | 516,11        | 133,58             | TIR = 14,41%                 |
| 7     | 1.129,98                       | 0,00     | 1.129,98   | 1.108,00  | 21,97     | 659,33         | 646,51        | 12,82              |                              |
| 8     | 1.282,33                       | 0,00     | 1.282,33   | 938,00    | 344,33    | 692,80         | 506,77        | 186,03             |                              |
| 9     | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 657,44         | 469,23        | 188,21             |                              |
| Total | 6.404,48                       | 4.232,78 |            | 9.228,60  | 1.408,65  | 7.120,97       | 6.650,60      | 470,36             |                              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.16 - FLUXO DE CAIXA (US\$) E INDICADORES ECONÔMICOS PARA O TRATAMENTO C<sub>2</sub>, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 25

| ANO   | RECEITA BRUTA (RB)/<br>PRODUTO |          | TOTAL (RB) | CUSTO (C) | RB - C    | RB<br>PRESENTE | C<br>PRESENTE | RB - C<br>PRESENTE | INDICADORES DE<br>DESEMPENHO |
|-------|--------------------------------|----------|------------|-----------|-----------|----------------|---------------|--------------------|------------------------------|
|       | Cacau                          | Banana   |            |           |           |                |               |                    |                              |
| 0     | 0,00                           | 0,00     | 0,00       | 1.079,60  | -1.079,60 | 0,00           | 1.079,60      | -1.079,60          |                              |
| 1     | 0,00                           | 0,00     | 0,00       | 828,00    | -828,00   | 0,00           | 766,67        | -766,67            |                              |
| 2     | 0,00                           | 1.228,13 | 1.228,13   | 658,00    | 570,13    | 1.052,92       | 564,13        | 488,79             |                              |
| 3     | 152,35                         | 1.214,18 | 1.366,53   | 800,00    | 566,53    | 1.084,79       | 635,07        | 449,73             |                              |
| 4     | 645,43                         | 974,78   | 1.620,20   | 1.185,00  | 435,20    | 1.190,90       | 871,01        | 319,88             |                              |
| 5     | 849,20                         | 815,70   | 1.664,90   | 875,00    | 789,90    | 1.133,10       | 595,51        | 537,59             |                              |
| 6     | 1.030,98                       | 0,00     | 1.030,98   | 819,00    | 211,98    | 649,69         | 516,11        | 133,58             | VLP = 2.136,25               |
| 7     | 1.129,98                       | 0,00     | 1.129,98   | 1.108,00  | 21,97     | 659,33         | 646,51        | 12,82              |                              |
| 8     | 1.282,33                       | 0,00     | 1.282,33   | 938,00    | 344,33    | 692,80         | 506,77        | 186,03             | B/C = 1,20                   |
| 9     | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 657,44         | 469,23        | 188,21             |                              |
| 10    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 608,74         | 434,48        | 174,26             | TIR = 20,69%                 |
| 11    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 563,65         | 402,29        | 161,36             |                              |
| 12    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 521,90         | 372,49        | 149,40             |                              |
| 13    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 483,24         | 344,90        | 138,34             |                              |
| 14    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 447,44         | 319,35        | 128,09             |                              |
| 15    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 414,30         | 295,70        | 118,60             |                              |
| 16    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 383,61         | 273,79        | 109,82             |                              |
| 17    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 355,19         | 253,51        | 101,68             |                              |
| 18    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 328,88         | 234,73        | 94,15              |                              |
| 19    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 304,52         | 217,35        | 87,18              |                              |
| 20    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 281,96         | 201,25        | 80,72              |                              |
| 21    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 261,08         | 186,34        | 74,74              |                              |
| 22    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 241,74         | 172,54        | 69,20              |                              |
| 23    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 223,83         | 159,76        | 64,08              |                              |
| 24    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 207,25         | 147,92        | 59,33              |                              |
| 25    | 1.314,23                       | 0,00     | 1.314,23   | 938,00    | 376,23    | 191,90         | 136,96        | 54,94              |                              |
| Total | 27.432,08                      | 4.232,78 | 31.664,85  | 24.236,60 | 7.428,25  | 12.940,21      | 10.803,96     | 2.136,25           |                              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.17 - VALORES USADOS PARA ANÁLISE INCREMENTAL,  
À TAXA DE 8% A.A., EM DIFERENTES PERÍODOS

| VARIÁVEIS    | PERÍODO 1 | PERÍODO 2 | PERÍODO 3 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Benefício CA | 1.441,49  | 5.688,14  | 14.715,50 |
| Custo CA     | 3.783,60  | 5.860,17  | 9.734,58  |
| Benefício CP | 2.900,48  | 7.917,60  | 18.480,89 |
| Custo CP     | 4.001,95  | 6.078,52  | 9.952,92  |
| Benefício C1 | 2.605,15  | 4.391,40  | 8.349,86  |
| Custo C1     | 2.990,91  | 4.527,72  | 7.472,26  |
| Benefício C2 | 4.461,71  | 7.120,97  | 12.940,21 |
| Custo C2     | 4.511,98  | 6.650,60  | 10.803,96 |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

### Sensibilidade - Taxa de Juros

TABELA A3.18 - SENSIBILIDADE PARA CP - 10%

| ANO   | B         | C        | B-C      | B - 10%  | C - 10%  | B-C (10%) | INDICADORES    |
|-------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------------|
| 0     | 0,00      | 941,76   | -941,76  | 0,00     | 941,76   | -941,76   |                |
| 1     | 0,00      | 760,28   | -760,28  | 0,00     | 691,16   | -691,16   |                |
| 2     | 104,40    | 518,00   | -413,60  | 86,28    | 428,10   | -341,82   |                |
| 3     | 876,50    | 693,00   | 183,50   | 658,53   | 520,66   | 137,87    | VPL = 1.414,66 |
| 4     | 1.308,10  | 1.055,76 | 252,34   | 893,45   | 721,10   | 172,35    |                |
| 5     | 1.695,15  | 861,00   | 834,15   | 1.052,55 | 534,61   | 517,94    | B/C = 1,25     |
| 6     | 2.004,78  | 847,00   | 1.157,78 | 1.131,64 | 478,11   | 653,53    |                |
| 7     | 2.205,75  | 1.083,76 | 1.121,99 | 1.131,90 | 556,14   | 575,76    | TIR = 20,42%   |
| 8     | 2.356,85  | 875,00   | 1.481,85 | 1.099,49 | 408,19   | 691,29    |                |
| 9     | 2.385,63  | 875,00   | 1.510,63 | 1.011,74 | 371,09   | 640,65    |                |
| Total | 12.937,15 | 8.510,56 | 4.426,59 | 7.065,58 | 5.650,92 | 1.414,66  |                |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.19 - SENSIBILIDADE PARA CP - 10%

| ANO   | B         | C         | B-C       | B - 10%   | C - 10%  | B-C (10%) | INDICADORES    |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------------|
| 0     | 0,00      | 941,76    | -941,76   | 0,00      | 941,76   | -941,76   |                |
| 1     | 0,00      | 760,28    | -760,28   | 0,00      | 691,16   | -691,16   |                |
| 2     | 104,40    | 518,00    | -413,60   | 86,28     | 428,10   | -341,82   |                |
| 3     | 876,50    | 693,00    | 183,50    | 658,53    | 520,66   | 137,87    |                |
| 4     | 1.308,10  | 1.055,76  | 252,34    | 893,45    | 721,10   | 172,35    |                |
| 5     | 1.695,15  | 861,00    | 834,15    | 1.052,55  | 534,61   | 517,94    |                |
| 6     | 2.004,78  | 847,00    | 1.157,78  | 1.131,64  | 478,11   | 653,53    |                |
| 7     | 2.205,75  | 1.083,76  | 1.121,99  | 1.131,90  | 556,14   | 575,76    | VPL = 6.426,93 |
| 8     | 2.356,85  | 875,00    | 1.481,85  | 1.099,49  | 408,19   | 691,29    |                |
| 9     | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 1.011,74  | 371,09   | 640,65    | B/C = 1,75     |
| 10    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 919,76    | 337,35   | 582,41    |                |
| 11    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 836,15    | 306,68   | 529,46    | TIR = 28,38%   |
| 12    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 760,13    | 278,80   | 481,33    |                |
| 13    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 691,03    | 253,46   | 437,57    |                |
| 14    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 628,21    | 230,41   | 397,79    |                |
| 15    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 571,10    | 209,47   | 361,63    |                |
| 16    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 519,18    | 190,43   | 328,76    |                |
| 17    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 471,98    | 173,11   | 298,87    |                |
| 18    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 429,08    | 157,38   | 271,70    |                |
| 19    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 390,07    | 143,07   | 247,00    |                |
| 20    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 354,61    | 130,06   | 224,54    |                |
| 21    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 322,37    | 118,24   | 204,13    |                |
| 22    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 293,06    | 107,49   | 185,57    |                |
| 23    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 266,42    | 97,72    | 168,70    |                |
| 24    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 242,20    | 88,83    | 153,37    |                |
| 25    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 220,18    | 80,76    | 139,42    |                |
| Total | 51.107,15 | 22.510,56 | 28.596,59 | 14.981,12 | 8.554,19 | 6.426,93  |                |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.20 - SENSIBILIDADE PARA CP - 12%

| ANO   | B         | C        | B-C      | B - 12%  | C - 12%  | B-C (12%) | INDICADORES    |
|-------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------------|
| 0     | 0,00      | 941,76   | -941,76  | 0,00     | 941,76   | -941,76   |                |
| 1     | 0,00      | 760,28   | -760,28  | 0,00     | 678,82   | -678,82   |                |
| 2     | 104,40    | 518,00   | -413,60  | 83,23    | 412,95   | -329,72   |                |
| 3     | 876,50    | 693,00   | 183,50   | 623,88   | 493,26   | 130,61    | VPL = 1.051,33 |
| 4     | 1.308,10  | 1.055,76 | 252,34   | 831,32   | 670,95   | 160,37    |                |
| 5     | 1.695,15  | 861,00   | 834,15   | 961,87   | 488,55   | 473,32    | B/C = 1,20     |
| 6     | 2.004,78  | 847,00   | 1.157,78 | 1.015,68 | 429,12   | 586,56    |                |
| 7     | 2.205,75  | 1.083,76 | 1.121,99 | 997,77   | 490,24   | 507,53    | TIR = 20,42%   |
| 8     | 2.356,85  | 875,00   | 1.481,85 | 951,89   | 353,40   | 598,49    |                |
| 9     | 2.385,63  | 875,00   | 1.510,63 | 860,28   | 315,53   | 544,75    |                |
| Total | 12.937,15 | 8.510,56 | 4.426,59 | 6.325,92 | 5.274,59 | 1.051,33  |                |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.21 - SENSIBILIDADE PARA CP - 12%

| ANO   | B         | C         | B-C       | B - 12%   | C - 12%  | B-C (12%) | INDICADORES    |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------------|
| 0     | 0,00      | 941,76    | -941,76   | 0,00      | 941,76   | -941,76   |                |
| 1     | 0,00      | 760,28    | -760,28   | 0,00      | 678,82   | -678,82   |                |
| 2     | 104,40    | 518,00    | -413,60   | 83,23     | 412,95   | -329,72   |                |
| 3     | 876,50    | 693,00    | 183,50    | 623,88    | 493,26   | 130,61    |                |
| 4     | 1.308,10  | 1.055,76  | 252,34    | 831,32    | 670,95   | 160,37    |                |
| 5     | 1.695,15  | 861,00    | 834,15    | 961,87    | 488,55   | 473,32    |                |
| 6     | 2.004,78  | 847,00    | 1.157,78  | 1.015,68  | 429,12   | 586,56    |                |
| 7     | 2.205,75  | 1.083,76  | 1.121,99  | 997,77    | 490,24   | 507,53    | VPL = 4.850,39 |
| 8     | 2.356,85  | 875,00    | 1.481,85  | 951,89    | 353,40   | 598,49    |                |
| 9     | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 860,28    | 315,53   | 544,75    | B/C = 1,65     |
| 10    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 768,11    | 281,73   | 486,38    |                |
| 11    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 685,81    | 251,54   | 434,27    | TIR = 28,38%   |
| 12    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 612,33    | 224,59   | 387,74    |                |
| 13    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 546,72    | 200,53   | 346,20    |                |
| 14    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 488,15    | 179,04   | 309,10    |                |
| 15    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 435,84    | 159,86   | 275,99    |                |
| 16    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 389,15    | 142,73   | 246,42    |                |
| 17    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 347,45    | 127,44   | 220,01    |                |
| 18    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 310,23    | 113,78   | 196,44    |                |
| 19    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 276,99    | 101,59   | 175,39    |                |
| 20    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 247,31    | 90,71    | 156,60    |                |
| 21    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 220,81    | 80,99    | 139,82    |                |
| 22    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 197,15    | 72,31    | 124,84    |                |
| 23    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 176,03    | 64,56    | 111,47    |                |
| 24    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 157,17    | 57,65    | 99,52     |                |
| 25    | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 140,33    | 51,47    | 88,86     |                |
| Total | 51.107,15 | 22.510,56 | 28.596,59 | 12.325,50 | 7.475,11 | 4.850,39  |                |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.22 - SENSIBILIDADE PARA CP - 14%

| ANO   | B         | C        | B-C      | B - 14%  | C - 14%  | B-C (14%) | INDICADORES  |
|-------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|--------------|
| 0     | 0,00      | 941,76   | -941,76  | 0,00     | 941,76   | -941,76   |              |
| 1     | 0,00      | 760,28   | -760,28  | 0,00     | 666,91   | -666,91   |              |
| 2     | 104,40    | 518,00   | -413,60  | 80,33    | 398,58   | -318,25   |              |
| 3     | 876,50    | 693,00   | 183,50   | 591,61   | 467,76   | 123,86    | VPL = 739,43 |
| 4     | 1.308,10  | 1.055,76 | 252,34   | 774,50   | 625,09   | 149,41    |              |
| 5     | 1.695,15  | 861,00   | 834,15   | 880,41   | 447,18   | 433,23    | B/C = 1,15   |
| 6     | 2.004,78  | 847,00   | 1.157,78 | 913,35   | 385,88   | 527,47    |              |
| 7     | 2.205,75  | 1.083,76 | 1.121,99 | 881,50   | 433,11   | 448,39    | TIR = 20,42% |
| 8     | 2.356,85  | 875,00   | 1.481,85 | 826,22   | 306,74   | 519,48    |              |
| 9     | 2.385,63  | 875,00   | 1.510,63 | 733,60   | 269,07   | 464,53    |              |
| Total | 12.937,15 | 8.510,56 | 4.426,59 | 5.681,52 | 4.942,08 | 739,43    |              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.23 - SENSIBILIDADE PARA CP - 14%

| ANO | B         | C         | B-C       | B - 14%   | C - 14%  | B-C (14%) | INDICADORES    |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------------|
| 0   | 0,00      | 941,76    | -941,76   | 0,00      | 941,76   | -941,76   |                |
| 1   | 0,00      | 760,28    | -760,28   | 0,00      | 666,91   | -666,91   |                |
| 2   | 104,40    | 518,00    | -413,60   | 80,33     | 398,58   | -318,25   |                |
| 3   | 876,50    | 693,00    | 183,50    | 591,61    | 467,76   | 123,86    |                |
| 4   | 1.308,10  | 1.055,76  | 252,34    | 774,50    | 625,09   | 149,41    |                |
| 5   | 1.695,15  | 861,00    | 834,15    | 880,41    | 447,18   | 433,23    |                |
| 6   | 2.004,78  | 847,00    | 1.157,78  | 913,35    | 385,88   | 527,47    |                |
| 7   | 2.205,75  | 1.083,76  | 1.121,99  | 881,50    | 433,11   | 448,39    | VPL = 3.649,73 |
| 8   | 2.356,85  | 875,00    | 1.481,85  | 826,22    | 306,74   | 519,48    |                |
| 9   | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 733,60    | 269,07   | 464,53    | B/C = 1,55     |
| 10  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 643,51    | 236,03   | 407,48    |                |
| 11  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 564,48    | 207,04   | 357,44    | TIR = 28,38%   |
| 12  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 495,16    | 181,61   | 313,54    |                |
| 13  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 434,35    | 159,31   | 275,04    |                |
| 14  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 381,01    | 139,75   | 241,26    |                |
| 15  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 334,22    | 122,58   | 211,63    |                |
| 16  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 293,17    | 107,53   | 185,64    |                |
| 17  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 257,17    | 94,32    | 162,84    |                |
| 18  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 225,59    | 82,74    | 142,85    |                |
| 19  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 197,88    | 72,58    | 125,30    |                |
| 20  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 173,58    | 63,67    | 109,92    |                |
| 21  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 152,27    | 55,85    | 96,42     |                |
| 22  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 133,57    | 48,99    | 84,58     |                |
| 23  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 117,16    | 42,97    | 74,19     |                |
| 24  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 102,77    | 37,70    | 65,08     |                |
| 25  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 90,15     | 33,07    | 57,09     |                |
| T   | 51.107,15 | 22.510,56 | 28.596,59 | 10.277,55 | 6.627,82 | 3.649,73  |                |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.24 - SENSIBILIDADE PARA CP - 15%

| ANO   | B         | C        | B-C      | B - 15%  | C - 15%  | B-C (15%) | INDICADORES  |
|-------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|--------------|
| 0     | 0,00      | 941,76   | -941,76  | 0,00     | 941,76   | -941,76   |              |
| 1     | 0,00      | 760,28   | -760,28  | 0,00     | 661,11   | -661,11   |              |
| 2     | 104,40    | 518,00   | -413,60  | 78,94    | 391,68   | -312,74   |              |
| 3     | 876,50    | 693,00   | 183,50   | 576,31   | 455,66   | 120,65    | VPL = 600,21 |
| 4     | 1.308,10  | 1.055,76 | 252,34   | 747,91   | 603,63   | 144,28    |              |
| 5     | 1.695,15  | 861,00   | 834,15   | 842,79   | 428,07   | 414,72    | B/C = 1,13   |
| 6     | 2.004,78  | 847,00   | 1.157,78 | 866,72   | 366,18   | 500,54    |              |
| 7     | 2.205,75  | 1.083,76 | 1.121,99 | 829,22   | 407,43   | 421,80    | TIR = 20,42% |
| 8     | 2.356,85  | 875,00   | 1.481,85 | 770,46   | 286,04   | 484,42    |              |
| 9     | 2.385,63  | 875,00   | 1.510,63 | 678,14   | 248,73   | 429,41    |              |
| Total | 12.937,15 | 8.510,56 | 4.426,59 | 5.390,50 | 4.790,29 | 600,21    |              |

FONTE: Pesquisa de Campo



TABELA A3.25 - SENSIBILIDADE PARA CP - 15%

| ANO | B         | C         | B-C       | B - 15%  | C - 15%  | B-C (15%) | INDICADORES    |
|-----|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------------|
| 0   | 0,00      | 941,76    | -941,76   | 0,00     | 941,76   | -941,76   |                |
| 1   | 0,00      | 760,28    | -760,28   | 0,00     | 661,11   | -661,11   |                |
| 2   | 104,40    | 518,00    | -413,60   | 78,94    | 391,68   | -312,74   |                |
| 3   | 876,50    | 693,00    | 183,50    | 576,31   | 455,66   | 120,65    |                |
| 4   | 1.308,10  | 1.055,76  | 252,34    | 747,91   | 603,63   | 144,28    |                |
| 5   | 1.695,15  | 861,00    | 834,15    | 842,79   | 428,07   | 414,72    |                |
| 6   | 2.004,78  | 847,00    | 1.157,78  | 866,72   | 366,18   | 500,54    |                |
| 7   | 2.205,75  | 1.083,76  | 1.121,99  | 829,22   | 407,43   | 421,80    | VPL = 3.157,04 |
| 8   | 2.356,85  | 875,00    | 1.481,85  | 770,46   | 286,04   | 484,42    |                |
| 9   | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 678,14   | 248,73   | 429,41    | B/C = 1,50     |
| 10  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 589,69   | 216,29   | 373,40    |                |
| 11  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 512,77   | 188,08   | 324,70    | TIR = 28,38%   |
| 12  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 445,89   | 163,54   | 282,35    |                |
| 13  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 387,73   | 142,21   | 245,52    |                |
| 14  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 337,16   | 123,66   | 213,49    |                |
| 15  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 293,18   | 107,53   | 185,65    |                |
| 16  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 254,94   | 93,51    | 161,43    |                |
| 17  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 221,69   | 81,31    | 140,38    |                |
| 18  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 192,77   | 70,70    | 122,07    |                |
| 19  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 167,63   | 61,48    | 106,14    |                |
| 20  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 145,76   | 53,46    | 92,30     |                |
| 21  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 126,75   | 46,49    | 80,26     |                |
| 22  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 110,22   | 40,43    | 69,79     |                |
| 23  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 95,84    | 35,15    | 60,69     |                |
| 24  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 83,34    | 30,57    | 52,77     |                |
| 25  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 72,47    | 26,58    | 45,89     |                |
| T   | 51.107,15 | 22.510,56 | 28.596,59 | 9.428,32 | 6.271,29 | 3.157,04  |                |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.26 - SENSIBILIDADE PARA CP - 16%

| ANO   | B         | C        | B-C      | B - 16%  | C - 16%  | B-C (16%) | INDICADORES  |
|-------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|--------------|
| 0     | 0,00      | 941,76   | -941,76  | 0,00     | 941,76   | -941,76   |              |
| 1     | 0,00      | 760,28   | -760,28  | 0,00     | 655,41   | -655,41   |              |
| 2     | 104,40    | 518,00   | -413,60  | 77,59    | 384,96   | -307,37   |              |
| 3     | 876,50    | 693,00   | 183,50   | 561,54   | 443,98   | 117,56    | VPL = 470,95 |
| 4     | 1.308,10  | 1.055,76 | 252,34   | 722,45   | 583,09   | 139,37    |              |
| 5     | 1.695,15  | 861,00   | 834,15   | 807,08   | 409,93   | 397,15    | B/C = 1,10   |
| 6     | 2.004,78  | 847,00   | 1.157,78 | 822,84   | 347,64   | 475,20    |              |
| 7     | 2.205,75  | 1.083,76 | 1.121,99 | 780,46   | 383,47   | 396,99    | TIR = 20,42% |
| 8     | 2.356,85  | 875,00   | 1.481,85 | 718,90   | 266,90   | 452,00    |              |
| 9     | 2.385,63  | 875,00   | 1.510,63 | 627,31   | 230,08   | 397,22    |              |
| Total | 12.937,15 | 8.510,56 | 4.426,59 | 5.118,17 | 4.647,22 | 470,95    |              |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

### Sensibilidade - Preço da Amêndoa de Cacau

TABELA A3.27 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE -1% NO PREÇO US\$ 1,10<sup>(1)</sup> DA AMÊNDOA SECA DE CACAU - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 9

| ANO | BENEFÍCIO BRUTA (BB)/<br>PRODUTO |         |          | TOTAL<br>(BB) | CUSTO<br>(C) | BB - C   | BB<br>(At) | C<br>(At) | BB - C<br>(At) | INDICADORES<br>DE<br>DESEMPENHO |
|-----|----------------------------------|---------|----------|---------------|--------------|----------|------------|-----------|----------------|---------------------------------|
|     | Cacau                            | Palmito | Pupunha  |               |              |          |            |           |                |                                 |
| 0   | 0,00                             | 0,00    | 0,00     | 0,00          | 941,76       | -941,76  | 0,00       | 941,76    | -941,76        |                                 |
| 1   | 0,00                             | 0,00    | 0,00     | 0,00          | 760,28       | -760,28  | 0,00       | 703,96    | -703,96        |                                 |
| 2   | 0,00                             | 104,40  | 0,00     | 104,40        | 518,00       | -413,60  | 89,51      | 444,10    | -354,60        |                                 |
| 3   | 86,11                            | 106,20  | 683,40   | 875,71        | 693,00       | 182,71   | 695,17     | 550,13    | 145,04         | VPL 1.815,75                    |
| 4   | 352,07                           | 98,55   | 854,25   | 1.304,87      | 1.055,76     | 249,11   | 959,12     | 776,02    | 183,10         |                                 |
| 5   | 578,79                           | 99,45   | 1.011,60 | 1.689,84      | 861,00       | 828,84   | 1.150,08   | 585,98    | 564,09         | B/C 1,30                        |
| 6   | 691,33                           | 100,35  | 1.206,75 | 1.998,43      | 847,00       | 1.151,43 | 1.259,35   | 533,75    | 725,60         |                                 |
| 7   | 842,03                           | 97,05   | 1.258,95 | 2.198,03      | 1.083,76     | 1.114,27 | 1.282,53   | 632,36    | 650,16         | TIR 20,30%                      |
| 8   | 859,47                           | 94,20   | 1.395,30 | 2.348,97      | 875,00       | 1.473,97 | 1.269,07   | 472,74    | 796,34         |                                 |
| 9   | 861,37                           | 96,30   | 1.420,05 | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72 | 1.189,45   | 437,72    | 751,74         |                                 |
| T   | 4.271,17                         | 796,50  | 7.830,30 | 12.897,97     | 8.510,56     | 4.387,41 | 7.894,27   | 6.078,52  | 1.815,75       |                                 |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) Cotação em fevereiro de 1998 (Santa Izabel - PA).

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.28 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE -1% NO PREÇO US\$ 1,10<sup>(1)</sup> DA AMÊNDOA SECA DE CACAU - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 25

| ANO | BENEFÍCIO BRUTA (BB) <sup>3</sup> /<br>PRODUTO |          |           | TOTAL<br>(BB) | CUSTO<br>(C) | BB - C    | BB<br>(At) | C<br>(At) | BB - C<br>(At) | INDICADORES<br>DE<br>DESEMPENHO |
|-----|--|----------|-----------|---------------|--------------|-----------|------------|-----------|----------------|---------------------------------|
|     | Cacau  | Palmito  | Pupunha   |               |              |           |            |           |                |                                 |
| 0   | 0,00   | 0,00     | 0,00      | 0,00          | 941,76       | -941,76   | 0,00       | 941,76    | -941,76        |                                 |
| 1   | 0,00   | 0,00     | 0,00      | 0,00          | 760,28       | -760,28   | 0,00       | 703,96    | -703,96        |                                 |
| 2   | 0,00   | 104,40   | 0,00      | 104,40        | 518,00       | -413,60   | 89,51      | 444,10    | -354,60        |                                 |
| 3   | 86,11  | 106,20   | 683,40    | 875,71        | 693,00       | 182,71    | 695,17     | 550,13    | 145,04         |                                 |
| 4   | 352,07   | 98,55    | 854,25    | 1.304,87      | 1.055,76     | 249,11    | 959,12     | 776,02    | 183,10         |                                 |
| 5   | 578,79   | 99,45    | 1.011,60  | 1.689,84      | 861,00       | 828,84    | 1.150,08   | 585,98    | 564,09         |                                 |
| 6   | 691,33   | 100,35   | 1.206,75  | 1.998,43      | 847,00       | 1.151,43  | 1.259,35   | 533,75    | 725,60         |                                 |
| 7   | 842,03   | 97,05    | 1.258,95  | 2.198,03      | 1.083,76     | 1.114,27  | 1.282,53   | 632,36    | 650,16         | VPL 8.469,64                    |
| 8   | 859,47   | 94,20    | 1.395,30  | 2.348,97      | 875,00       | 1.473,97  | 1.269,07   | 472,74    | 796,34         |                                 |
| 9   | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 1.189,45   | 437,72    | 751,74         | B/C 1,85                        |
| 10  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 1.101,35   | 405,29    | 696,05         |                                 |
| 11  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 1.019,76   | 375,27    | 644,49         | TIR 28,28%                      |
| 12  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 944,23     | 347,47    | 596,75         |                                 |
| 13  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 874,28     | 321,74    | 552,55         |                                 |
| 14  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 809,52     | 297,90    | 511,62         |                                 |
| 15  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 749,56     | 275,84    | 473,72         |                                 |
| 16  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 694,03     | 255,40    | 438,63         |                                 |
| 17  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 642,62     | 236,49    | 406,14         |                                 |
| 18  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 595,02     | 218,97    | 376,05         |                                 |
| 19  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 550,95     | 202,75    | 348,20         |                                 |
| 20  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 510,14     | 187,73    | 322,41         |                                 |
| 21  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 472,35     | 173,82    | 298,52         |                                 |
| 22  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 437,36     | 160,95    | 276,41         |                                 |
| 23  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 404,96     | 149,03    | 255,94         |                                 |
| 24  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 374,97     | 137,99    | 236,98         |                                 |
| 25  | 861,37   | 96,30    | 1.420,05  | 2.377,72      | 875,00       | 1.502,72  | 347,19     | 127,77    | 219,42         |                                 |
| T   | 18053,13                                       | 2.337,30 | 30.551,10 | 50.941,53     | 22.510,56    | 28.430,97 | 18.422,56  | 9.952,92  | 8.469,64       |                                 |

FONTE: Pesquisa de Campo

TABELA A3.29 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE 8% NO PREÇO US\$ 1,10<sup>(1)</sup> DA AMÊNDOA SECA DE CACAU - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 5

| ANO | BENEFÍCIO BRUTA (BB)/<br>PRODUTO |         |          | TOTAL<br>(BB) | CUSTO<br>(C) | BB - C  | BB<br>(AT) | C<br>(AT) | BB - C<br>(AT) | INDICADORES<br>DE<br>DESEMPENHO |
|-----|----------------------------------|---------|----------|---------------|--------------|---------|------------|-----------|----------------|---------------------------------|
|     | caçau                            | palmito | pupunha  |               |              |         |            |           |                |                                 |
| 0   | 0,00                             | 0,00    | 0,00     | 0,00          | 941,76       | -941,76 | 0,00       | 941,76    | -941,76        |                                 |
| 1   | 0,00                             | 0,00    | 0,00     | 0,00          | 760,28       | -760,28 | 0,00       | 703,96    | -703,96        |                                 |
| 2   | 0,00                             | 104,40  | 0,00     | 104,40        | 518,00       | -413,60 | 89,51      | 444,10    | -354,60        | VPL -1.041,93                   |
| 3   | 94,01                            | 106,20  | 683,40   | 883,61        | 693,00       | 190,61  | 701,44     | 550,13    | 151,31         | B/C = 0,74                      |
| 4   | 384,37                           | 98,55   | 854,25   | 1.337,17      | 1.055,76     | 281,41  | 982,86     | 776,02    | 206,84         | TIR -11%                        |
| 5   | 631,89                           | 99,45   | 1.011,60 | 1.742,94      | 861,00       | 881,94  | 1.186,22   | 585,98    | 600,23         |                                 |
| T   | 1.110,27                         | 408,60  | 2.549,25 | 4.068,12      | 4.829,80     | -761,68 | 2.960,02   | 4.001,95  | -1.041,93      |                                 |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) Cotação em fevereiro de 1998 (Santa Izabel-PA).

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.30 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE 16% NO PREÇO US\$ 1,10<sup>(1)</sup> DA AMÊNDOA SECA DE CACAU - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 5

| ANO | BENEFÍCIO BRUTA (BB)/<br>PRODUTO |         |          | TOTAL<br>(BB) | CUSTO<br>(C) | BB - C  | BB<br>(AT) | C<br>(AT) | BB - C<br>(AT) | INDICADORES DE<br>DESEMPENHO |
|-----|----------------------------------|---------|----------|---------------|--------------|---------|------------|-----------|----------------|------------------------------|
|     | Cacau                            | Palmito | Pupunha  |               |              |         |            |           |                |                              |
| 0   | 0,00                             | 0,00    | 0,00     | 0,00          | 941,76       | -941,76 | 0,00       | 941,76    | -941,76        |                              |
| 1   | 0,00                             | 0,00    | 0,00     | 0,00          | 760,28       | -760,28 | 0,00       | 703,96    | -703,96        |                              |
| 2   | 0,00                             | 104,40  | 0,00     | 104,40        | 518,00       | -413,60 | 89,51      | 444,10    | -354,60        | VPL -982,39                  |
| 3   | 101,12                           | 106,20  | 683,40   | 890,72        | 693,00       | 197,72  | 707,08     | 550,13    | 156,96         | B/C = 0,75                   |
| 4   | 413,44                           | 98,55   | 854,25   | 1.366,24      | 1.055,76     | 310,48  | 1.004,23   | 776,02    | 228,21         | TIR -10%                     |
| 5   | 679,68                           | 99,45   | 1.011,60 | 1.790,73      | 861,00       | 929,73  | 1.218,74   | 585,98    | 632,76         |                              |
| T   | 1.194,24                         | 408,60  | 2.549,25 | 4.152,09      | 4.829,80     | -677,71 | 3.019,56   | 4.001,95  | -982,39        |                              |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) Cotação em fevereiro de 1998 (Santa Izabel - PA).

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.31 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE 16% NO PREÇO US\$ 1,10<sup>(1)</sup> DA AMÊNDOA SECA DE CACAU - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 25

| ANO | B         | C         | B-C       | B - 16%  | C - 16%  | B-C (16%) | INDICADORES    |
|-----|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------------|
| 0   | 0,00      | 941,76    | -941,76   | 0,00     | 941,76   | -941,76   |                |
| 1   | 0,00      | 760,28    | -760,28   | 0,00     | 655,41   | -655,41   |                |
| 2   | 104,40    | 518,00    | -413,60   | 77,59    | 384,96   | -307,37   |                |
| 3   | 876,50    | 693,00    | 183,50    | 561,54   | 443,98   | 117,56    |                |
| 4   | 1.308,10  | 1.055,76  | 252,34    | 722,45   | 583,09   | 139,37    |                |
| 5   | 1.695,15  | 861,00    | 834,15    | 807,08   | 409,93   | 397,15    |                |
| 6   | 2.004,78  | 847,00    | 1.157,78  | 822,84   | 347,64   | 475,20    |                |
| 7   | 2.205,75  | 1.083,76  | 1.121,99  | 780,46   | 383,47   | 396,99    | VPL = 2.722,61 |
| 8   | 2.356,85  | 875,00    | 1.481,85  | 718,90   | 266,90   | 452,00    |                |
| 9   | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 627,31   | 230,08   | 397,22    | B/C = 1,46     |
| 10  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 540,78   | 198,35   | 342,43    |                |
| 11  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 466,19   | 170,99   | 295,20    | TIR = 28,38%   |
| 12  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 401,89   | 147,40   | 254,48    |                |
| 13  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 346,46   | 127,07   | 219,38    |                |
| 14  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 298,67   | 109,55   | 189,12    |                |
| 15  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 257,47   | 94,44    | 163,04    |                |
| 16  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 221,96   | 81,41    | 140,55    |                |
| 17  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 191,34   | 70,18    | 121,16    |                |
| 18  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 164,95   | 60,50    | 104,45    |                |
| 19  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 142,20   | 52,16    | 90,04     |                |
| 20  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 122,59   | 44,96    | 77,62     |                |
| 21  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 105,68   | 38,76    | 66,92     |                |
| 22  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 91,10    | 33,41    | 57,69     |                |
| 23  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 78,54    | 28,81    | 49,73     |                |
| 24  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 67,70    | 24,83    | 42,87     |                |
| 25  | 2.385,63  | 875,00    | 1.510,63  | 58,36    | 21,41    | 36,96     |                |
| T   | 51.107,15 | 22.510,56 | 28.596,59 | 8.674,06 | 5.951,45 | 2.722,61  |                |

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) Cotação em fevereiro de 1998 (Santa Izabel - PA).

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

### Sensibilidade - Custo de Produção

TABELA A3.32 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE 20% A MAIS NO CUSTO DE PRODUÇÃO - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 9

| ANO | BENEFÍCIOS (BB) | CUSTO (C) | CUSTO (C1) (+20%) | BB - C1   | BB (At)  | C1 (At)  | BB - C1 (At) | INDICADORES DE DESEMPENHO |
|-----|-----------------|-----------|-------------------|-----------|----------|----------|--------------|---------------------------|
| 0   | 0,00            | 941,76    | 1.130,11          | -1.130,11 | 0,00     | 1.130,11 | -1.130,11    |                           |
| 1   | 0,00            | 760,28    | 912,34            | -912,34   | 0,00     | 844,76   | -844,76      |                           |
| 2   | 104,40          | 518,00    | 621,60            | -517,20   | 89,51    | 532,92   | -443,42      |                           |
| 3   | 876,50          | 693,00    | 831,60            | 44,90     | 695,79   | 660,15   | 35,64        | VPL = 623,38              |
| 4   | 1.308,10        | 1.055,76  | 1.266,91          | 41,19     | 961,49   | 931,22   | 30,27        |                           |
| 5   | 1.695,15        | 861,00    | 1.033,20          | 661,95    | 1.153,69 | 703,18   | 450,51       | B/C = 1,09                |
| 6   | 2.004,78        | 847,00    | 1.016,40          | 988,38    | 1.263,35 | 640,50   | 622,84       |                           |
| 7   | 2.205,75        | 1.083,76  | 1.300,51          | 905,24    | 1.287,03 | 758,84   | 528,20       | TIR = 11,97%              |
| 8   | 2.356,85        | 875,00    | 1.050,00          | 1.306,85  | 1.273,33 | 567,28   | 706,05       |                           |
| 9   | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 1.193,41 | 525,26   | 668,15       |                           |
| T   | 12.937,15       | 8.510,56  | 10.212,67         | 2.724,48  | 7.917,60 | 7.294,22 | 623,38       |                           |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.33 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE 20% A MAIS NO CUSTO DE PRODUÇÃO - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 25

| ANO | BENEFÍCIOS (BB) | CUSTO (C) | CUSTO (C1) (+20%) | BB - C1   | BB (AT)   | C1 (AT)   | BB - C1 (AT) | INDICADORES DE DESEMPENHO |
|-----|-----------------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|---------------------------|
| 0   | 0,00            | 941,76    | 1.130,11          | -1.130,11 | 0,00      | 1.130,11  | -1.130,11    |                           |
| 1   | 0,00            | 760,28    | 912,34            | -912,34   | 0,00      | 844,76    | -844,76      |                           |
| 2   | 104,40          | 518,00    | 621,60            | -517,20   | 89,51     | 532,92    | -443,42      |                           |
| 3   | 876,50          | 693,00    | 831,60            | 44,90     | 695,79    | 660,15    | 35,64        | VPL = 6.537,38            |
| 4   | 1.308,10        | 1.055,76  | 1.266,91          | 41,19     | 961,49    | 931,22    | 30,27        |                           |
| 5   | 1.695,15        | 861,00    | 1.033,20          | 661,95    | 1.153,69  | 703,18    | 450,51       | B/C = 1,55                |
| 6   | 2.004,78        | 847,00    | 1.016,40          | 988,38    | 1.263,35  | 640,50    | 622,84       |                           |
| 7   | 2.205,75        | 1.083,76  | 1.300,51          | 905,24    | 1.287,03  | 758,84    | 528,20       | TIR = 22,29%              |
| 8   | 2.356,85        | 875,00    | 1.050,00          | 1.306,85  | 1.273,33  | 567,28    | 706,05       |                           |
| 9   | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 1.193,41  | 525,26    | 668,15       |                           |
| 10  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 1.105,01  | 486,35    | 618,65       |                           |
| 11  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 1.023,15  | 450,33    | 572,83       |                           |
| 12  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 947,36    | 416,97    | 530,40       |                           |
| 13  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 877,19    | 386,08    | 491,11       |                           |
| 14  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 812,21    | 357,48    | 454,73       |                           |
| 15  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 752,05    | 331,00    | 421,04       |                           |
| 16  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 696,34    | 306,48    | 389,86       |                           |
| 17  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 644,76    | 283,78    | 360,98       |                           |
| 18  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 597,00    | 262,76    | 334,24       |                           |
| 19  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 552,78    | 243,30    | 309,48       |                           |
| 20  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 511,83    | 225,28    | 286,56       |                           |
| 21  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 473,92    | 208,59    | 265,33       |                           |
| 22  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 438,81    | 193,14    | 245,68       |                           |
| 23  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 406,31    | 178,83    | 227,48       |                           |
| 24  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 376,21    | 165,58    | 210,63       |                           |
| 25  | 2.385,63        | 875,00    | 1.050,00          | 1.335,63  | 348,34    | 153,32    | 195,03       |                           |
| T   | 51.107,15       | 22.510,56 | 27.012,67         | 24.094,48 | 18.480,89 | 11.943,50 | 6.537,38     |                           |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.34 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE 30% A MAIS NO CUSTO DE PRODUÇÃO - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 9

| ANO | BENEFÍCIOS (BB) | CUSTO (C) | CUSTO (C1) (+30%) | BB - C1   | BB (AT)  | C1 (AT)  | BB - C1 (AT) | INDICADORES DE DESEMPENHO |
|-----|-----------------|-----------|-------------------|-----------|----------|----------|--------------|---------------------------|
| 0   | 0,00            | 941,76    | 1.224,29          | -1.224,29 | 0,00     | 1.224,29 | -1.224,29    |                           |
| 1   | 0,00            | 760,28    | 988,36            | -988,36   | 0,00     | 915,15   | -915,15      |                           |
| 2   | 104,40          | 518,00    | 673,40            | -569,00   | 89,51    | 577,33   | -487,83      |                           |
| 3   | 876,50          | 693,00    | 900,90            | -24,40    | 695,79   | 715,16   | -19,37       | VPL = 15,53               |
| 4   | 1.308,10        | 1.055,76  | 1.372,49          | -64,39    | 961,49   | 1.008,82 | -47,33       |                           |
| 5   | 1.695,15        | 861,00    | 1.119,30          | 575,85    | 1.153,69 | 761,78   | 391,91       | B/C = 1,00                |
| 6   | 2.004,78        | 847,00    | 1.101,10          | 903,68    | 1.263,35 | 693,88   | 569,47       |                           |
| 7   | 2.205,75        | 1.083,76  | 1.408,89          | 796,86    | 1.287,03 | 822,07   | 464,96       | TIR = 8,10%               |
| 8   | 2.356,85        | 875,00    | 1.137,50          | 1.219,35  | 1.273,33 | 614,56   | 658,78       |                           |
| 9   | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 1.193,41 | 569,03   | 624,37       |                           |
| T   | 12.937,15       | 8.510,56  | 11.063,73         | 1.873,42  | 7.917,60 | 7.902,07 | 15,53        |                           |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.35 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE 30% A MAIS NO CUSTO DE PRODUÇÃO - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 25

| ANO | BENEFÍCIOS (BB) | CUSTO (C) | CUSTO (C1) (+30%) | BB - C1   | BB (AT)   | C1 (AT)   | BB - C1 (AT) | INDICADORES DE DESEMPENHO |
|-----|-----------------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|---------------------------|
| 0   | 0,00            | 941,76    | 1.224,29          | -1.224,29 | 0,00      | 1.224,29  | -1.224,29    |                           |
| 1   | 0,00            | 760,28    | 988,36            | -988,36   | 0,00      | 915,15    | -915,15      |                           |
| 2   | 104,40          | 518,00    | 673,40            | -569,00   | 89,51     | 577,33    | -487,83      |                           |
| 3   | 876,50          | 693,00    | 900,90            | -24,40    | 695,79    | 715,16    | -19,37       | VPL = 5.542,09            |
| 4   | 1.308,10        | 1.055,76  | 1.372,49          | -64,39    | 961,49    | 1.008,82  | -47,33       |                           |
| 5   | 1.695,15        | 861,00    | 1.119,30          | 575,85    | 1.153,69  | 761,78    | 391,91       | B/C = 1,43                |
| 6   | 2.004,78        | 847,00    | 1.101,10          | 903,68    | 1.263,35  | 693,88    | 569,47       |                           |
| 7   | 2.205,75        | 1.083,76  | 1.408,89          | 796,86    | 1.287,03  | 822,07    | 464,96       | TIR = 19,69%              |
| 8   | 2.356,85        | 875,00    | 1.137,50          | 1.219,35  | 1.273,33  | 614,56    | 658,78       |                           |
| 9   | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 1.193,41  | 569,03    | 624,37       |                           |
| 10  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 1.105,01  | 526,88    | 578,12       |                           |
| 11  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 1.023,15  | 487,85    | 535,30       |                           |
| 12  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 947,36    | 451,72    | 495,65       |                           |
| 13  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 877,19    | 418,26    | 458,93       |                           |
| 14  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 812,21    | 387,27    | 424,94       |                           |
| 15  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 752,05    | 358,59    | 393,46       |                           |
| 16  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 696,34    | 332,03    | 364,32       |                           |
| 17  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 644,76    | 307,43    | 337,33       |                           |
| 18  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 597,00    | 284,66    | 312,34       |                           |
| 19  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 552,78    | 263,57    | 289,21       |                           |
| 20  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 511,83    | 244,05    | 267,78       |                           |
| 21  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 473,92    | 225,97    | 247,95       |                           |
| 22  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 438,81    | 209,23    | 229,58       |                           |
| 23  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 406,31    | 193,73    | 212,57       |                           |
| 24  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 376,21    | 179,38    | 196,83       |                           |
| 25  | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 348,34    | 166,10    | 182,25       |                           |
| T   | 51.107,15       | 22.510,56 | 29.263,73         | 21.843,42 | 18.480,89 | 12.938,80 | 5.542,09     |                           |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.36 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE 40% A MAIS NO CUSTO DE PRODUÇÃO - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 9

| ANO | BENEFÍCIOS (BB) | CUSTO (C) | CUSTO (C1) (+40%) | BB - C1   | BB (AT)  | C1 (AT)  | BB - C1 (AT) | INDICADORES DE DESEMPENHO |
|-----|-----------------|-----------|-------------------|-----------|----------|----------|--------------|---------------------------|
| 0   | 0,00            | 941,76    | 1.318,46          | -1.318,46 | 0,00     | 1.318,46 | -1.318,46    |                           |
| 1   | 0,00            | 760,28    | 988,36            | -988,36   | 0,00     | 915,15   | -915,15      |                           |
| 2   | 104,40          | 518,00    | 673,40            | -569,00   | 89,51    | 577,33   | -487,83      |                           |
| 3   | 876,50          | 693,00    | 900,90            | -24,40    | 695,79   | 715,16   | -19,37       | VPL = -78,64              |
| 4   | 1.308,10        | 1.055,76  | 1.372,49          | -64,39    | 961,49   | 1.008,82 | -47,33       |                           |
| 5   | 1.695,15        | 861,00    | 1.119,30          | 575,85    | 1.153,69 | 761,78   | 391,91       | B/C = 0,99                |
| 6   | 2.004,78        | 847,00    | 1.101,10          | 903,68    | 1.263,35 | 693,88   | 569,47       |                           |
| 7   | 2.205,75        | 1.083,76  | 1.408,89          | 796,86    | 1.287,03 | 822,07   | 464,96       | TIR = 7,52%               |
| 8   | 2.356,85        | 875,00    | 1.137,50          | 1.219,35  | 1.273,33 | 614,56   | 658,78       |                           |
| 9   | 2.385,63        | 875,00    | 1.137,50          | 1.248,13  | 1.193,41 | 569,03   | 624,37       |                           |
| T   | 12.937,15       | 8.510,56  | 11.157,90         | 1.779,25  | 7.917,60 | 7.996,25 | -78,64       |                           |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30

TABELA A3.37 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA MODIFICAÇÃO DE 40% A MAIS NO CUSTO DE PRODUÇÃO - FLUXO DE CAIXA, À TAXA DE 8%, ATÉ O ANO 25

| ANO | BENEFÍCIOS<br>(BB) | CUSTO<br>(C) | CUSTO<br>(C1)<br>(+40%) | BB - C1   | BB<br>(AT) | C1<br>(AT) | BB - C1<br>(AT) | INDICADORES<br>DE<br>DESEMPENHO |
|-----|--------------------|--------------|-------------------------|-----------|------------|------------|-----------------|---------------------------------|
| 0   | 0,00               | 941,76       | 1.318,46                | -1.318,46 | 0,00       | 1.318,46   | -1.318,46       |                                 |
| 1   | 0,00               | 760,28       | 1.064,39                | -1.064,39 | 0,00       | 985,55     | -985,55         |                                 |
| 2   | 104,40             | 518,00       | 725,20                  | -620,80   | 89,51      | 621,74     | -532,24         |                                 |
| 3   | 876,50             | 693,00       | 970,20                  | -93,70    | 695,79     | 770,18     | -74,38          | VPL = 4.546,80                  |
| 4   | 1.308,10           | 1.055,76     | 1.478,06                | -169,96   | 961,49     | 1.086,42   | -124,93         |                                 |
| 5   | 1.695,15           | 861,00       | 1.205,40                | 489,75    | 1.153,69   | 820,37     | 333,32          | B/C = 1,33                      |
| 6   | 2.004,78           | 847,00       | 1.185,80                | 818,98    | 1.263,35   | 747,26     | 516,09          |                                 |
| 7   | 2.205,75           | 1.083,76     | 1.517,26                | 688,49    | 1.287,03   | 885,31     | 401,72          | TIR = 17,29%                    |
| 8   | 2.356,85           | 875,00       | 1.225,00                | 1.131,85  | 1.273,33   | 661,83     | 611,50          |                                 |
| 9   | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 1.193,41   | 612,80     | 580,60          |                                 |
| 10  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 1.105,01   | 567,41     | 537,59          |                                 |
| 11  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 1.023,15   | 525,38     | 497,77          |                                 |
| 12  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 947,36     | 486,46     | 460,90          |                                 |
| 13  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 877,19     | 450,43     | 426,76          |                                 |
| 14  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 812,21     | 417,06     | 395,15          |                                 |
| 15  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 752,05     | 386,17     | 365,88          |                                 |
| 16  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 696,34     | 357,57     | 338,78          |                                 |
| 17  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 644,76     | 331,08     | 313,68          |                                 |
| 18  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 597,00     | 306,56     | 290,45          |                                 |
| 19  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 552,78     | 283,85     | 268,93          |                                 |
| 20  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 511,83     | 262,82     | 249,01          |                                 |
| 21  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 473,92     | 243,35     | 230,56          |                                 |
| 22  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 438,81     | 225,33     | 213,49          |                                 |
| 23  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 406,31     | 208,64     | 197,67          |                                 |
| 24  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 376,21     | 193,18     | 183,03          |                                 |
| 25  | 2.385,63           | 875,00       | 1.225,00                | 1.160,63  | 348,34     | 178,87     | 169,47          |                                 |
| T   | 51.107,15          | 22.510,56    | 31.514,78               | 19.592,37 | 18.480,89  | 13.934,09  | 4.546,80        |                                 |

FONTE: Pesquisa de Campo

US\$ 1,00 = R\$ 1,30